

**PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA PADA KONSEP SUHU DAN KALOR  
DI SMAN 1 BUKIT BENER MERIAH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh :**

**FEBRIA WAHNATE**

**NIM: 251324439**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN ( FTK )  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM-BANDA ACEH  
2017 M/1438 H**

**PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA PADA KONSEP SUHU DAN KALOR  
DI SMAN 1 BUKIT BENER MERIAH**

**SKRIPSI**

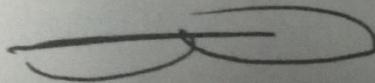
**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh

Febria Wahnate  
NIM. 251324439  
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Fisika

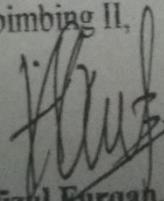
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



(M.Chalis, M. Ag)  
NIP. 197201082001121001

Pembimbing II,



(Hafizul Furqan, M. Pd)

**PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA PADA KONSEP SUHU DAN KALOR  
DI SMAN 1 BUKIT BENER MERIAH**

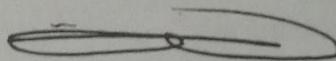
**SKRIPSI**

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Pada Hari/Tanggal:

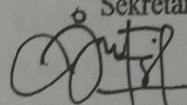
Jum'at, 29 Desember 2017  
10 Rabiul Akhir 1439 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Ketua,



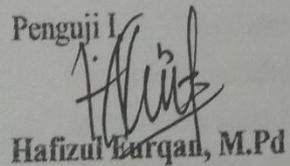
**M. Chalis, M.Ag**  
NIP. 197201082001121001

Sekretaris,



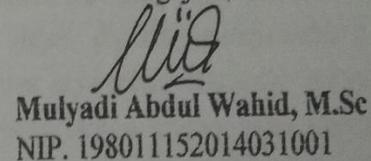
**Jufprisal, M. Pd**  
NIP. 198307042014111001

Penguji I



**Hafizul Burqan, M.Pd**

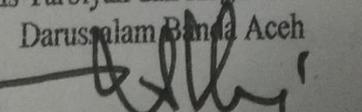
Penguji II,



**Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc**  
NIP. 198011152014031001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry**  
Darussalam Banda Aceh



**Dr. Mujiburrahman, M. Ag**  
NIP. 197109082001121001

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febria Wahnate  
Nim : 251324439  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Pengaruh Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di SMAN 1 Bukit Bener Meriah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 02 November 2017

Yang menyatakan,

(Febria Wahnate)

## ABSTRAK

Nama : Febria Wahnate  
NIM : 251324439  
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika  
Judul : Pengaruh Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di SMAN 1 Bukit Bener Meriah  
Tanggal Sidang : 29 Desember 2017  
Tebal Skripsi : 138 Halaman  
Pembimbing I : M. Chalis, M. Ag  
Pembimbing II : Hafizul Furqan, M. Pd  
Kata kunci : Model Inkuiri, Keterampilan Proses Sains Siswa, Suhu dan Kalor

Permasalahan yang dialami siswa pada materi Suhu dan Kalor adalah pembelajaran yang sarat dengan rumus yang membuat siswa terbebani, karena siswa menganggap rumus-rumus tersebut sebagai bahan hafalan sehingga kurang menarik, berdasarkan hal ini keterampilan proses sains siswa pada materi Suhu dan Kalor masih rendah dan belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui: pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada konsep suhu dan kalor di SMAN 1 Bukit Bener Meriah. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*Quasi-experimental*) dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design* (test awal dan akhir) menggunakan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Pengumpulan data dilakukan melalui tes dalam bentuk pilihan ganda. Hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan diperoleh skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen 72,86 lebih tinggi dari skor rata-rata *posttest* pada kelas kontrol 62,61. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $t_{hitung} 2,603 > t_{tabel} 1,725$  untuk taraf signifikan 95% dan  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hasil penelitian sehingga dapat disimpulkan bahwa model inkuiri berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor dikarenakan persentase kelas eksperimen > persentase kelas kontrol, yaitu  $72,86\% > 62,61\%$ .

## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat bertahtakan salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“Pengaruh Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di SMAN 1 Bukit Bener meriah”**.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak M. Chalis, M.Ag selaku pembimbing I dan bapak Hafizul Furqan, M.Pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dan telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Khairiah Syahabuddin MHSc.ESL., M.TESOL, Ph.D. beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.
- 2) Ibu Nurhayati, S.Si, M.Si selaku Penasehat Akademik (PA).

- 3) Kepada ayahanda tercinta Ilmiadi dan ibunda tercinta Wazni serta segenap keluarga tercinta, kakanda Jupri Agustiawan, dan adinda Raihan Akbar yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara kepada penulis.
- 4) Kepada teman-teman leting 2013 seperjuangan, khususnya kepada Ayu Farhati, Affran Nisah, Siti Mauliana, dan Sri Rezeki, dengan motivasi dan ulur tangan dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini..
- 5) Kepada Penghuni Beberu gayo kos, khususnya kepada Nova, Serina, Ruhmi, kak fit dan kak elfi dengan motivasi dari kalian, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 6) Kepada bapak Darmawandi, S.pd dan seluruh pihak SMAN 1 Bukit Bener Meriah.
- 7) Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan *syukran kasiran*, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 23 November 2017  
Penulis

Febria Wahnate

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Grafik Nilai Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen .....	55

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tahapan Pembelajaran Inkuiri .....	16
Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa Menurut Harlen dan Rustaman .....	20
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian .....	39
Tabel 4.1 Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Siswa Kelas XI MIA <sup>4</sup> (Kelas Kontrol) .....	48
Tabel 4.2 Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Siswa Kelas XI MIA <sup>2</sup> (Kelas Eksperimen) .....	50
Tabel 4.3 Deskriptif Data Statistik .....	50
Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Untuk Data Tunggal <i>Pre-test</i> Untuk Kelas Eksperimen.....	51
Tabel 4.5 UjiNormalitas Data Metode Kolmogorov Smirnov .....	53
Tabel 4.6 Uji Homogenitas <i>Pre-test</i> Kwlas Kontrol danKelas Eksperimen .....	54
Tabel 4.7 Hasil Uji Hipotesis .....	55
Tabel 4.8 Daftar Persentase Aktivitas Guru .....	57
Tabel 4.9 Kriteria Interpretasi Skor Yang Digunakan Dalam Pengkategorian Hasil Ketercapaian Dari KPS .....	59
Tabel 4.10 Data Aktivitas Kecapaian KPS Peserta Didik.....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa .....	67
Lampiran 2 Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Falkutas Tarbiyah Dan Keguruan .....	68
Lampiran 3 Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian dari Dinas.....	69
Lampiran 4 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pada SMAN 16 Banda Aceh .....	70
Lampiran 5 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	71
Lampiran 6 Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	102
Lampiran 7 Kisi-kisi.....	107
Lampiran 8 Lembar Aktivitas Guru .....	117
Lampiran 9 Foto penelitian .....	123
Lampiran 10 Lembar validitas instrumen .....	127
Lampiran 11 Daftar Sebaran F .....	135
Lampiran 12 Daftar Tabel Distribusi t .....	136
Lampiran 13 Daftar Riwayat hidup.....	138

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBARAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SIDANG .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Kajian Terdahulu yang Relevan .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	7
F. Penjelasan Istilah .....	7
G. Postulat dan Hipotesis.....	9
<b>BAB II: KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Model Pembelajaran Inkuiri .....	11
B. Keterampilan Proses Sains Siswa .....	18
C. Suhu dan Kalor .....	22
<b>BAB III: METODELOGI PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian.....	39
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	40
C. Instrumen Penelitian .....	41
D. Teknik Pengumpulan Data.....	42
E. Teknik Analisis Data .....	43
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	48
B. Pembahasan .....	61

<b>BAB V: PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	63
B. Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>138</b>





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik.

Pembelajaran yang berpusat pada guru masih ditemukan banyak kelemahan-kelemahan. Kelemahan tersebut dapat dilihat dalam proses pembelajaran yang lebih berfokus pada keaktifan guru bukan keaktifan siswa dan dapat dilihat dari interaksi siswa dengan siawa maupun siawa dengan guru yang masih kurang optimal. Pengetahuan siswa hanya terbatas pada yang diajarkan oleh gurunya sehingga siswa kurang terampil dalam menjawab pertanyaan maupun membuat pertanyaan tentang pelajaran tersebut.

Pembelajaran fisika yang sarat dengan rumus membuat siswa terbebani, karena siswa menganggap rumus-rumus tersebut sebagai bahan hafalan sehingga kurang menarik dan fisika menjadi suatu bidang studi yang sukar untuk dipahami. Ilmu fisika sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan akan lebih mudah dipahami oleh siswa jika berdasarkan pengalaman yang mereka temui dan rasakan oleh mereka sendiri agar siswa dapat mengembangkan karakter siswa melalui

pengembangan sikap, kebiasaan berpikir, merasakan, bertindak, rasa ingin tahu, hati-hati, rasa ingin tahu yang mengarah kepengamatan yang benar, dan berani mengakui bahwa “saya tahu”<sup>1</sup>. Secara singkat, uraian tersebut dapat ditulis bahwa kegiatan belajar mengajar Fisika disekolah bertujuan agar siswa mengalami metode ilmiah dan keterampilan proses sains (KPS).

Keterampilan proses sains siswa merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan. Kemudian Widayanto menyatakan bahwa keterampilan proses sains siswa (KPS) dapat juga diartikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum maupun fakta atau bukti.<sup>2</sup> Mengajarkan keterampilan proses sains siswa pada siswa berarti memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan sesuatu bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains.

Salah satu cara mengembangkan KPS dalam kegiatan belajar mengajar fisika adalah melalui proses ilmiah, misalnya melakukan eksperimen yang dilakukan oleh siswa. Karena dalam mengajarkan fisika guru harus menggunakan

---

<sup>1</sup> Sukarno, *Profil Pembelajaran Sains Berbasis KELAS Sebagai Upaya Mengembangkan KPS dan Meningkatkan PKS siswa*, 2014. Diakses pada tanggal 1 maret 2017 dari situs [journal.fmipa.upi.edu>article?pdf\\_11](http://journal.fmipa.upi.edu/article?pdf_11)

<sup>2</sup> Eurika pendidikan, *Metode Pengertian Keterampilan Proses Sains*, Februari 2015. Diakses pada tanggal 7 maret 2017 dari situs. [http:// www.eurekapedidikan. com/2015/02/keterampilan-proses-sains.html](http://www.eurekapedidikan.com/2015/02/keterampilan-proses-sains.html).

model pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar. Para pakar pendidikan membuat model-model pembelajaran dan menyusun berbagai langkah serta strategi untuk mengatasi masalah proses pembelajaran sehingga bisa memajukan pendidikan.

Berdasarkan Observasi yang telah dilakukan di SMAN 1 Bukit, Proses belajar mengajar fisika di kelas cenderung bersifat analitis dengan menitikberatkan pada penurunan rumus-rumus fisika melalui analisis matematis. Siswa berusaha menghafal rumus namun kurang memaknai untuk apa dan bagaimana rumus itu digunakan. Metode ceramah dan tanya jawab merupakan metode yang biasa digunakan oleh guru dengan urutan menjelaskan, memberi contoh, bertanya, latihan, dan memberikan tugas. Soal-soal lebih menekankan secara matematis sehingga siswa yang kurang mampu dalam matematika akan merasa sulit untuk belajar fisika dan soal-soal yang diberikan sangat jauh dari dunia nyata siswa sehingga pembelajaran fisika menjadi kurang bermakna bagi siswa itu sendiri, hal ini dilihat dari nilai ulangan siswa pada materi suhu dan kalor tahun 2016/2017 rata-rata siswa memperoleh nilai 65. Nilai ulangan siswa tersebut masih berada dibawah KKM yang ditetapkan di SMAN 1 Bukit Bener Meriah untuk pelajaran fisika kelas XI yaitu 70. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sri Wuryastuti<sup>3</sup> yang menemukan beberapa permasalahan pembelajaran Fisika yang terjadi di lapangan saat ini, yaitu terletak pada proses belajar mengajar

---

<sup>3</sup> Anatri Destya, *Kedudukan dan Aplikasi Pendidikan Sains di Sekolah Dasar*, Vol.1, No.2, Desember 2014. Diakses pada tanggal 7 maret 2017 dari situs [www.indonesian.Journalcourse.com/doc/6018-inovasi-pembelajaran-ipa-disekolah-dasar-file-upi-journal-inovasi-pendidikan](http://www.indonesian.Journalcourse.com/doc/6018-inovasi-pembelajaran-ipa-disekolah-dasar-file-upi-journal-inovasi-pendidikan).

yang masih berfokus pada guru, bahan ajar yang kurang memadai, tidak menerapkan keterampilan proses sains siswa disaat kegiatan pembelajaran, dan hanya menyiapkan siswa untuk melanjutkan studi yang lebih tinggi, bukan menyiapkan SDM yang kritis, peka terhadap lingkungan, kreatif, dan memahami teknologi sederhana yang hadir ditengah-tengah masyarakat. Berdasarkan pernyataan tersebut dibutuhkan suatu inovasi dalam pembelajaran berupa model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

Model pembelajaran yang aktif adalah model pembelajaran yang menitik beratkan pada pengembangan afektif dan perilaku peserta didik dengan didasarkan pada kebutuhan peserta didik itu sendiri.<sup>4</sup> Salah satunya adanya model pembelajaran inkuiri. Menurut Opara dan Oguzor, inkuiri merupakan model pembelajaran yang *distruktur* oleh guru. Guru memberikan masalah dan mengelompokkannya dalam pertanyaan sederhana bahkan mungkin memberi saran tentang langkah-langkah yang harus dilakukan oleh siswa untuk menjawab pertanyaan.<sup>5</sup> Menurut Qimariyah, Keterampilan proses sains siswa merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan dalam melakukan penyelidikan untuk

---

<sup>4</sup> Trianto, *Mendesain Metode Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Kencana : Prenada Media Group, 2009), h.110

<sup>5</sup> AP Rahayu, *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing(Guided Inquiry) dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Fisika siswa* , Vol.3, no.I, 2014 h. 207-216

menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori.<sup>6</sup> Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada keterampilan proses sains siswa adalah model inkuiri.

Inkuiri dapat diartikan sebagai proses yang ditempuh manusia untuk mendapatkan informasi atau untuk memecahkan suatu permasalahan. Model inkuiri didefinisikan juga sebagai pembelajaran yang mempersiapkan situasi bagi anak untuk melakukan eksperimen sendiri; dalam arti luas ingin melihat apa yang terjadi, ingin melakukan sesuatu, ingin menggunakan simbol-simbol dan mencari jawaban atas pertanyaan sendiri, menghubungkan penemuan yang satu dengan penemuan yang lain, membandingkan yang ditemukan sendiri dengan yang ditemukan orang lain.<sup>7</sup> Model inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam memahami konsep pembelajaran suhu dan kalor.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas penulis ingin melakukan penelitian dengan judul: **“Pengaruh Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di SMAN 1 Bukit Bener Meriah”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah yang diambil adalah bagaimana pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada konsep suhu dan kalor di SMAN 1 Bukit Bener Meriah?

---

<sup>6</sup> AP Rahayu, *Pengaruh Model....* h. 207-216

<sup>7</sup> Trianto, *Mendesain Metode ...* h.114

### C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka yang menjadi tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada konsep suhu dan kalor di SMAN 1 Bukit Bener Meriah.

### D. Kajian Terdahulu yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri secara signifikan lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional<sup>8</sup>. Model pembelajaran inkuiri secara signifikan lebih efektif dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Model pembelajaran inkuiri apabila diterapkan dalam pembelajaran akan memiliki dampak instruksional dan dampak pengiring. Adapun dampak instruksional dari model pembelajaran inkuiri antara lain adalah keterampilan proses sains.

Penelitian yang dilakukan Purwanto dalam jurnal Kartika Sari menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa, dimana keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model inkuiri lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan proses sains siswa menggunakan model konvensional, sedangkan Astuti menyatakan bahwa pembelajaran IPA pada materi Suhu dan Kalor melalui pendekatan keterampilan proses sains siswa dengan model inkuiri lebih efektif dibandingkan dengan model

---

<sup>8</sup> Dara fitrah dwi, *Peningkatan Proses Sains Melalui Interaksi Model Pembelajaran Inkuiry Training Menggunakan Mind Mapping dan Motivasi*, Vol. 2, No.1, oktober 2016, h.39-39

konvensional<sup>9</sup>. Dari hasil penelitian-penelitian diatas maka dapat dilakukan penelitian pada materi Suhu dan Kalor dengan menggunakan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi siswa, diharapkan dengan penerapan strategi pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran Fisika.
2. Metode inkuiri akan menjadi alternatif bagi guru untuk dapat meningkatkan mutu pembelajaran Fisika.
3. Bagi sekolah, memberikan informasi dalam rangka perbaikan dan peningkatan mutu pembelajaran, khususnya mata pelajaran Fisika
4. Untuk menambah wawasan serta pengetahuan bagi peneliti dalam mempersiapkan diri sebagai calon pengajar sekaligus menjadi kontribusi bagi Jurusan Pendidikan Fisika UIN AR-Raniry untuk mendidik calon guru.

#### **F. Penjelasan Istilah**

Untuk menghindari agar tidak terjadi kesalah pahaman para pembaca dalam memahami istilah yang dimaksud, penulis merasa perlu menjelaskan istilah-istilah yang terdapat dalam judul ini. Adapun istilah-istilah yang perlu dijelaskan adalah sebagai berikut:

---

<sup>9</sup> Kartika sari, *Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Sikap Ilmiah Siswa*, vol. 03, No, 02, 2015, h.51

## 1. Inkuiri

Merupakan model pembelajaran yang biasa disebut dengan model pembelajaran penemuan. Inkuiri dalam bahasa Inggris *inquiry*, berarti pertanyaan atau pemeriksaan atau penyelidikan. Inkuiri sebagai suatu proses yang dilakukan manusia untuk mencari atau memahami informasi. Gulo menyatakan strategi inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan penemuan dengan penuh percaya diri.<sup>10</sup> Adapun yang penulis maksudkan dengan inkuiri disini adalah dalam kegiatan belajar mengajar siswa yang lebih berperan aktif dan guru hanya mengarahkan agar pembelajaran terarah.

## 2. Keterampilan proses Sains

Keterampilan proses merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan dalam melakukan penyelidikan untuk menemukan suatu konsep/prinsip/teori. Keterampilan proses Sains dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses dasar terdiri atas mengamati, menggolongkan, mengukur, mengomunikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan.

---

<sup>10</sup> Trianto, *Mendesain Metode Pembelajaran ...* h.166.

### 3. Materi suhu dan kalor

Perpindahan kalor terjadi dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Ada tiga jenis perpindahan kalor yang dapat terjadi, yaitu perpindahan kalor secara Konduksi, Konveksi dan Radiasi. Konduksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa diikuti perpindahan bagian-bagian zat itu disebut konduksi atau hantaran, konveksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan bagian-bagian yang dilaluinya dan radiasi adalah proses perpindahan kalor tanpa zat perantara.<sup>11</sup>

## **G. Postulat dan Hipotesis**

### 1. Postulat

Postulat adalah sebuah titik tolak pemikiran yang kebenarannya diterima oleh peneliti.<sup>12</sup> Adapun yang menjadi postulat dalam penelitian ini adalah: pendekatan keterampilan proses sains siswa dapat digunakan sebagai alat bantu dalam materi suhu dan kalor.

### 2. Hipotesis

Hipotesis merupakan kebenaran sementara yang perlu diuji kebenarannya, oleh karena itu hipotesis berfungsi sebagai kemungkinan untuk menguji kebenaran suatu teori.<sup>13</sup> Dalam penelitian ini yang akan menjadi hipotesis adalah keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan

---

<sup>11</sup> Yusa, dkk. *Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta: Grafindo, 2006) h.115-116

<sup>12</sup> Mahmud, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: CV Pustaka Setia, 2011), h.131.

<sup>13</sup>Jonathan Sarwono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006), h. 38.

model inkuiri lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran demonstrasi.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Model Pembelajaran Inkuiri

##### 1. Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk didalamnya buku-buku, film, computer, kurikulum dan lain-lain. Inkuiri berasal dari kata inquiry yang artinya penyelidikan. Inkuiri merupakan pembelajaran dengan menghadapkan peserta didik pada pemecahan masalah dan peserta didik yang memecahkan masalahnya sendiri.<sup>1</sup> Model pembelajaran inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.<sup>2</sup> Proses berpikir itu biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan siswa.

Inkuiri artinya proses pembelajaran didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berpikir secara sistematis. Pengetahuan bukanlah sejumlah fakta hasil dari mengingat, akan tetapi hasil dari proses menemukan sendiri. Belajar pada dasarnya merupakan proses mental seseorang yang tidak

---

<sup>1</sup>Slameto, *proses Belajar Dalam Kredit Semester*. (jakarta: Bumi Aksara, 1991), h.100

<sup>2</sup> Trianto, *Mendesain Metode Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Kencana : Prenada Media Group, 2009), h.169

terjadi secara mekanis. Melalui proses mental itulah, diharapkan siswa berkembang secara utuh baik intelektual, mental, emosi, maupun pribadinya. Oleh karena itu dalam proses perencanaan pembelajaran, guru bukanlah mempersiapkan sejumlah materi yang harus dihafal, akan tetapi merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat menemukan sendiri materi yang harus dipahaminya. Pembelajaran adalah proses memfasilitasi kegiatan penemuan (*inquiry*) agar siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui penemuannya sendiri (bukan hasil mengingat sejumlah fakta).

Model pembelajaran inkuiri akan efektif apabila:

1. Siswa dapat menemukan sendiri jawaban dari suatu permasalahan yang ingin dipecahkan,
2. Bahan pelajaran yang akan diajarkan tidak berbentuk fakta atau konsep yang sudah jadi,
3. Proses pembelajaran berangkat dari rasa ingin tahu siswa terhadap sesuatu,
4. Guru akan mengajar sekelompok siswa yang rata-rata memiliki kemauan dan kemampuan berpikir,
5. Jumlah siswa yang belajar tidak terlalu banyak,
6. guru memiliki waktu yang cukup untuk menggunakan model yang berpusat pada siswa.

Beberapa hal yang menjadi ciri utama model pembelajaran inkuiri yaitu menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal, menemukan jawaban sendiri, dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa secara sistematis, logis

dan kritis. Sehingga siswa mampu mengembangkan kreativitas yang ada didalam dirinya secara keseluruhan.

Berdasarkan konsep dasar inkuiri, menurut Piaget perkembangan intelektual anak dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu *Maturation*/kematangan (proses perubahan fisiologis dan anatomi), *Physical experience* (tindakan-tindakan fisik yang dilakukan individu terhadap benda-benda yang ada di lingkungan sekitarnya), *Social experience* (aktivitas dalam berhubungan dengan orang lain) dan *Equilibration* (proses penyesuaian antara pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan baru yang ditemukan). perkembangan intelektual siswa akan berpengaruh terhadap pertumbuhan fisik yang meliputi pertumbuhan tubuh, otak dan pertumbuhan sistem saraf.<sup>3</sup> Tindakan fisik yang dilakukan terhadap benda-benda yang ada di lingkungannya dapat memicu perkembangan daya pikir siswa dan melalui pengalaman sosial, siswa dapat menumbuhkan kesadaran tentang aturan yang ada di sekelilingnya. Sehingga siswa mampu menyesuaikan antara pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan yang baru ditemukannya.

## **2. Langkah-langkah Model Inkuiri**

Secara umum proses pembelajaran dengan menggunakan SPI dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut<sup>4</sup> :

---

<sup>3</sup> Trianto, *Mendesain Metode ...* h.175

<sup>4</sup> Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. (Jakarta: Kencana, 2012), h.199

## 1. Orientasi

Langkah orientasi adalah langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsive.

Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam tahapan orientasi yaitu :

- a. Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat tercapai oleh siswa.
- b. Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan.
- c. Menjelaskan pentingnya topic dan kegiatan belajar, hal ini dapat dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

Pada langkah ini guru mengondisikan agar siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Pada langkah ini guru harus merangsang dan mengajak siswa untuk berpikir memecahkan masalah. langkah orientasi merupakan langkah yang sangat penting karena keberhasilan inkuiri sangat tergantung pada kemauan siswa untuk beraktivitas menggunakan kemampuannya dalam memecahkan masalah.

## 2. Merumuskan masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merumuskan masalah, diantara :

- a. Masalah hendaknya dirumuskan sendiri oleh siswa

- b. Masalah yang dikaji adalah masalah yang mengandung teka-teki yang jawabannya pasti
- c. Konsep-konsep dalam masalah adalah konsep-konsep yang sudah diketahui terlebih dahulu oleh siswa

Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk berpikir memecahkan teka-teki itu. Dikatakan teka-teki dalam rumusan masalah yang ingin dikaji disebabkan masalah itu tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam strategi inkuiri.

### 3. Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Sebagai jawaban sementara hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan berhipotesis pada setiap anak adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji.

### 4. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktivitas menyaring informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan.<sup>5</sup> Tugas dan peran guru dalam tahap ini adalah mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk berpikir mencari informasi yang dibutuhkan.

---

<sup>5</sup> Sanjaya, *Strategi Pembelajaran ...*h.199

### 5. Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data dan informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Yang terpenting dalam menguji hipotesis adalah mencari tingkat keyakinan siswa atas jawaban yang diberikan.

### 6. Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat sebiknya guru mampu menunjukkan pada siswa data mana yang relevan.

## 3. Sintak Pembelajaran Inkuiri

Tabel 2.1 Tahapan Pembelajaran Inkuiri

Fase	Perilaku guru
1. Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok.
2. Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam hipotesis. Guru membimbing siswa dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
3. Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membantu siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
4. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.
5. Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
6. Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

Sumber: diadopsi dari Trianto: (2014)

#### **4. Kelebihan dan Kekurangan Model inkuiri**

##### **a. Keunggulan**

Inkuiri merupakan model pembelajaran yang banyak dianjurkan oleh karena model ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya :

1. Inkuiri merupakan model pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui model ini dianggap lebih bermakna.
2. Inkuiri dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka.
3. Inkuiri merupakan model yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
4. Pembelajaran ini dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata artinya siswa yang memiliki kemampuan belajar yang bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah belajar.<sup>6</sup>

##### **b. Kelemahan**

1. Jika inkuiri digunakan sebagai model pembelajaran maka akan sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa.
2. Model ini sulit dalam merencanakan pembelajaran oleh karena terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar.

---

<sup>6</sup> S, Kardi dan M, Nur, *Pengajaran Langsung*, (Surabaya: university press,2003), hal 10

3. Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya memerlukan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.
4. Selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pembelajaran maka inkuiri akan sulit diimplementasikan oleh setiap guru.

## **B. Keterampilan Proses Sains Siswa**

### **1. Pengertian Keterampilan Proses Sains Siswa**

Salah satu tugas perkembangan yang sejak usia dini sudah harus diketahui oleh individu adalah pemahaman akan konsep-konsep sederhana tentang kenyataan sosial dan alam. Oleh karena itu, sudah seharusnya diterapkan pendidikan terutama berbasis pada kemampuan siswa, yaitu pendidikan kecakapan hidup (*life skills*) untuk mengembangkan keterampilan pribadi/personal, Keterampilan berfikir/ akademik, keterampilan sosial, dan keterampilan vakasional. Keterampilan proses yang merupakan bagian dari kinerja ilmiah yang mengarah pada proses penemuan juga belum mendapat perhatian yang serius dari dunia pendidikan. Pencapaian kinerja ilmiah siswa yang masih rendah dalam pembelajaran disebabkan karena karakteristik materi yang terlalu padat dan tolak ukur keberhasilan pendidikan disekolah masih difokuskan dari segi produk (konsep).<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Dara fitrah dwi, Achmad Ramadhan, Samsurizal M. Suleman , *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Interaksi Model Pembelajaran Inkuiry Training Menggunakan Mind Mapping dan Motivasi*, Vol. 5, No. 3, Agustus 2016, h.1-10

Masalah-masalah yang menyebabkan rendahnya kemampuan berfikir kritis dan kemampuan proses siswa adalah kurang tepatnya guru dalam memilih strategi pembelajaran, yaitu cara-cara yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Kemampuan berfikir kritis seharusnya dapat dimiliki oleh setiap siswa, apabila siswa sudah memiliki kemampuan berfikir kritis dia akan lebih mudah untuk memecahkan suatu masalah yang ada dihadapan mereka, dengan terbiasanya menyelesaikan atau memecahkan sebuah masalah maka dia akan terbiasa menghadapi masalah yang sulit apapun. Untuk itu tugas guru yang paling utama dari pendidikan ini adalah mengembangkan kemampuan yang dimiliki oleh siswanya, terutama kemampuan berfikir kritis<sup>8</sup>. Jadi dengan diterapkannya model pembelajaran inkuiri diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan keterampilan proses sehingga diharapkan akan meningkatkan kualitas pendidikan.

Keterampilan proses sains siswa merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan dalam melakukan penyelidikan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori. Keterampilan proses sains dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*).<sup>9</sup> Keterampilan proses dasar terdiri atas mengamati, menggolongkan, mengukur, mengomunikasikan, menginterpretasidata, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan.

---

<sup>8</sup> Dara fitrah dwi, *Peningkatan Keterampilan ...*.h.1-10

<sup>9</sup> Dara fitrah dwi, *Peningkatan Keterampilan ...*.h.1-10

Keterampilan proses terintegrasi meliputi merumuskan masalah, mengidentifikasi variabel, mengendalikan variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, memperoleh dan menyajikan data menganalisis data, merumuskan hipotesis, merancang penelitian, dan melakukan penyelidikan atau percobaan.

Hamalik dalam jurnal Juhji mengemukakan bahwa pengertian keterampilan proses dalam bidang ilmu pengetahuan alam adalah pengetahuan tentang konsep-konsep dalam prinsip-prinsip yang dapat diperoleh peserta didik bila dia memiliki kemampuan-kemampuan dasar tertentu yaitu keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk menggunakan sains.<sup>10</sup> Dengan demikian, seorang guru perlu menerapkan sebuah pendekatan yang mengarahkan siswa untuk berperan secara aktif dan menggali potensi yang ada pada dirinya sendiri, sehingga siswa mampu mengembangkan keterampilan proses sains seperti mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

## 2. Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa

Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa Menurut Harlen dan Rustaman<sup>11</sup>

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Mengamati	1. Menggunakan sebanyak mungkin indera

<sup>10</sup> Juhji, *Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan keterampilan Proses dengan metode Eksperimen dan demonstrasi ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analisis*, Vol. 2, No. 1, Juni 2016, h. 58-70

<sup>11</sup> Zulfani, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta: Lembaga penelitian UIN Jakarta, 2009) h. 53

(observasi)	2. Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
Mengelompokkan (Klarifikasi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah</li> <li>2. Mencari perbedaan dan persamaan</li> <li>3. Mengontraskan ciri-ciri</li> <li>4. Membandingkan</li> <li>5. Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan</li> <li>6. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan</li> </ol>
Menafsirkan (Interprestasi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan</li> <li>2. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan</li> <li>3. Menyimpulkan</li> </ol>
Maramalkan (Prediksi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan</li> <li>2. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati</li> </ol>
Mengajukan pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa</li> <li>2. Bertanya untuk meminta penjelasan</li> <li>3. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis</li> </ol>
Berhipotesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian</li> <li>2. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dalam memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah</li> </ol>
Merencanakan percobaan/ penelitian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan alat/ bahan/ sumber yang akan digunakan</li> <li>2. Menentukan variabel atau faktor penentu</li> <li>3. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat</li> <li>4. Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja</li> </ol>
Menggunakan alat/bahan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memakai alat dan bahan</li> <li>2. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/ bahan</li> <li>3. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan</li> </ol>
Menerapkan konsep	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru</li> <li>2. Menggunakan konsep pada pengalaman baru</li> </ol>

	untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Berkomunikasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan/ menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram</li> <li>2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis</li> <li>3. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian</li> <li>4. Membaca grafik atau tabel diagram</li> <li>5. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa</li> <li>6. Mengubah bentuk penyajian</li> </ol>
Melaksanakan percobaan/ eksperimen	a. Melakukan percobaan

### C. Materi Suhu dan Kalor

#### 1. SUHU

##### Pengertian Suhu

Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Untuk mengetahui dengan pasti dingin atau panasnya suatu benda, kita memerlukan suatu besaran yang dapat diukur dengan alat ukur. Sebagai contoh apa yang kamu rasakan ketika kita minum es, dingin bukan, ketika kita merebus air, lama kelamaan air yang kamu rebus akan menjadi panas bukan setelah itu bisakah kita mengukur suhu? Bisakah tangan kita digunakan untuk mengukur panas atau dinginnya suatu benda dengan tepat? Kita tentu memerlukan cara untuk membedakan derajat panas atau dingin benda tersebut untuk itu kita perlu mengetahui cara untuk mengukur suhu secara akurat<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Karyono, *Fisika 1 : Untuk SMA dan MA Kelas X* (Jakarta: Pusat Pembinaan Departemen Pendidikan Nasional, 2009) h. 107-135

## **Alat Pengukuran Suhu**

Alat untuk pengukur suhu disebut Termometer. Termometer ini disebut termometer udara. Termometer udara terdiri dari sebuah bola kaca yang dilengkapi dengan sebatang pipa kaca yang panjang, pipa tersebut dicelupkan kedalam cairan berwarna. Jika bola kaca dipanaskan, udara didalam pipa akan mengembang sehingga udara keluar dari pipa. Namun ketika bola didinginkan udara didalam pipa menyusut sehingga sebagian air naik kedalam pipa. Termometer udara peka terhadap perubahan suhu sehingga udara saat itu segera dapat diketahui.

Termometer dibuat berdasarkan prinsip perubahan volume. Termometer yang tabungnya diisi dengan raksa kita sebut termometer raksa. Termometer raksa dengan skala Celcius adalah termometer yang umum dijumpai dalam keseharian. Selain raksa terdapat pula termometer alkohol. Adapun perbedaan atau kelemahan dan kelebihan dari masing-masing termometer yang dibuat dari Raksa atau alkohol adalah sebagai berikut:

### **Keuntungan dan kerugian menggunakan termometer raksa**

Keuntungan:

- 1) Raksa mudah dilihat karna mengkilat.
- 2) Volume raksa berubah secara teratur ketika terjadi perubahan suhu.
- 3) Raksa tidak membasahi kaca ketika memuai atau menyusut.
- 4) Jangkauan suhu raksa cukup lebar dan sesuai untuk pekerjaan-pekerjaan laboratorium ( $-40^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $350^{\circ}\text{C}$ )

- 5) Raksa dapat panas secara merata sehingga menunjukkan suhu dengan cepat dan tepat.

Kerugian:

- 1) Raksa mahal
- 2) Raksa tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu yang sangat rendah
- 3) Raksa termasuk zat berbahaya sehingga ketika pecah akan membahayakan kulit.

### **Keuntungan dan kerugian termometer alkohol**

Keuntungan:

- 1) Alkohol lebih murah di banding Raksa
- 2) Alkohol lebih teliti karena untuk kenaikan suhu yang kecil, alkohol mengalami perubahan volume yang lebih besar.
- 3) Alkohol dapat mengukur suhu yang sangat dingin (seperti didaerah kutub yaitu  $-112^{\circ}\text{C}$ )

Kerugian:

- 1) Alkohol memiliki titik didih rendah yaitu  $78^{\circ}\text{C}$ , sehingga pemakainya terbatas.
- 2) Alkohol tidak berwarna sehingga harus diberi warna terlebih dahulu agar terlihat.
- 3) Alkohol membasahi dinding kaca.

Mengapa kita menggunakan cairan yang jarang kita jumpai di kehidupan kita sehari-hari seperti raksa dan alcohol? Mengapa kita tidak menggunakan cairan yang sering kita jumpai seperti air? Air tidak digunakan untuk mengisi pipa termometer karena 5 alasan berikut:

- 1) Air membasahi dinding kaca
- 2) Air tidak berwarna sehingga sulit dibaca batas ketinggiannya
- 3) Jangkauan suhu terbatas ( $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ )
- 4) Perubahan volume air sangat kecil ketika suhunya dinaikan.
- 5) Hasil bacaan yang didapat kurang teliti karna air termasuk penghantar panas yang sangat jelek.

### **Macam-macam Termometer**

Ada beberapa termometer yang kita kenal, yaitu termometer laboratorium, termometer ruang, termometer klinis, dan termometer Six-Bellani.

#### **1. Termometer Laboratorium**

Termometer laboratorium dapat dijumpai dilaboratorium. Alat ini biasanya digunakan untuk mengukur suhu air dingin atau air yang sedang dipanaskan. Termometer laboratorium menggunakan raksa atau alcohol sebagai penunjuk suhu. Raksa dimasukkan kedalam pipa yang sangat kecil (pipa kapiler). Kemudian pipa dibungkus dengan kaca yang tipis. Tujuannya agar panas dapat diserap dengan cepat oleh termometer.

Suhu pada termometer laboratorium biasanya  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ . suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menyatakan suhu es yang sedang mencair, sedangkan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  menyatakan suhu air sedang membeku.

## 2. Termometer Ruang

Termometer ruang dipasang pada tembok rumah atau kantor. Termometer ini mengukur suhu udara pada suatu saat. Skala termometer ruang adalah  $-50^{\circ}\text{C}$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$ . mengapa menggunakan skala seperti itu? Karena suhu udara di beberapa tempat bisa dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  misalnya di Eropa. Sementara pada sisi lain suhu udara tidak pernah melebihi  $50^{\circ}\text{C}$ .

## 3. Termometer Klinis

Termometer klinis disebut juga termometer demam. Termometer ini biasanya digunakan oleh dokter untuk mengukur suhu badan. Pada keadaan sehat suhu tubuh kita sekitar  $30^{\circ}\text{C}$  namun pada keadaan demam suhu tubuh kita melebihi suhu tersebut. Suhu tubuh kita pada saat demam dapat melebihi  $40^{\circ}\text{C}$ . skala suhu pada termometer klinis hanya  $35^{\circ}\text{C}$  sampai  $43^{\circ}\text{C}$ . hal ini sesuai dengan keadaan suhu tubuh kita. Suhu tubuh kita tidak mungkin dibawah  $35^{\circ}\text{C}$  dan melebihi  $45^{\circ}\text{C}$ . termometer klinis biasanya dijepit pada ketiak, tapi ada pula yang nempel didahi, dan ditempel dimulut. Ketika termometer dijepit suhu tubuh kita membuat raksa naik dipipa kapiler. Raksa akan berhenti bila suhu raksa sudah sama dengan suhu tubuh kita dan kita tinggal membaca berapa suhu yang ditunjukkan oleh raksa.

#### 4. Termometer Six-Bellani

Termometer Six-bellani disebut juga termometer maximum minimum. Termometer ini dapat mencatat suhu tertinggi dan terendah pada jangka waktu tertentu.

#### **Cara Membuat Termometer**

Dalam pembuatan termometer, Mula-mula ditetapkan dua patokan suhu yang selanjutnya disebut titik tetap. Titik tetap merupakan suhu ketika benda mengalami perubahan wujud, misalnya saat benda mencair dan mendidih. Suhu ketika benda mencair menyatakan titik tetap bawah, sedangkan suhu ketika kita mendidih menyatakan titik tetap atas kemudian diantara titik tetap tersebut dibuat skala-skala.

Bilangan yang menyatakan titik tetap berbeda antara satu ilmuwan dengan ilmuwan lainnya.

**Celcius (1701-1744)** membuat titik tetap bawah ketika es mencair dan titik tetap atas ketika air mendidih. Titik tetap bawah (suhu es mencair) ditetapkan sebagai suhu  $0^{\circ}$ . Sementara titik tetap atas (suhu air mendidih) ditetapkan sebagai suhu  $100^{\circ}$ . Kemudian jarak antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi  $100^{\circ}$  yang sama panjang. Dengan demikian skala Celcius memiliki rentang suhu antara  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ . skala suhu seperti ini digunakan di banyak Negara termasuk di Indonesia.

**Fahrenheit (1686-1736)** memilih suhu campuran es dan garam ketika membeku sebagai titik tetap bawah. Titik tetap ini menyatakan  $0^{\circ}$ . Sementara titik

tetap atas dipasang bilangan 212°, yaitu titik didih campuran tersebut. Berarti skala Fahrenheit memiliki rentang suhu antara 0°F sampai 212°F. kemudian jarak antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi 180° yang sama panjang. Skala yang dibuat oleh Fahrenheit digunakan di beberapa Negara termasuk Inggris dan Amerika Serikat.

**Reamur** memilih titik 0° untuk es yang mencair dan 80° untuk air mendidih. Berarti skala reamur memiliki rentang suhu antara 0°R sampai 80°R. kemudian jarak antara dua titik tetap tersebut menjadi 80° yang sama.

**Lord Kelvin (1824-1907)** menyusun skala suhu dengan menggunakan ukuran derajat yang sama besar dengan derajat Celcius. Namun Kelvin menyatakan bahwa titik beku es adalah -273K, sedangkan titik didih air adalah 373°C. dengan demikian 0°C sama dengan suhu -273K sedangkan suhu 100°C sama dengan suhu 373K. Suhu -273K disebut titik nol mutlak.

### **Mengubah Skala Suhu**

Pada skala Celcius terdapat 100 skala, pada skala Fahrenheit terdapat 180 skala, dan pada skala Reamur terdapat 80 skala. Perbandingan skala tersebut adalah

$$^{\circ}\text{C} : ^{\circ}\text{F} : ^{\circ}\text{R} = 5 : 9 : 4.$$

Untuk mengubah derajat satu skala menjadi derajat skala yang lain digunakan rumus:

Suhu Diketahui	Diubah Ke	Rumus Digunakan	Yang
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} + 32$	
$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32)$	
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{R}$	$^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{C}$	
$^{\circ}\text{R}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{R}$	
$^{\circ}\text{R}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{R} + 32$	
$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{R}$	$^{\circ}\text{R} = (^{\circ}\text{F} - 32)$	
K	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$	
$^{\circ}\text{C}$	K	$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$	

## 2. KALOR

### Pengertian Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah, kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Sebelum abad ke – 17, orang beranggapan bahwa kalor merupakan zat yang pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika kalor merupakan zat, tentu mempunyai masa. Ternyata benda yang suhunya naik, massanya tidak berubah, jadi kalor bukan zat.

### Satuan kalor :

Satuan untuk menyatakan kalor adalah Joule (J) atau Kalori (kal). Joule menyatakan satuan usaha atau energi. Satuan Joule merupakan satuan kalor yang umum digunakan dalam fisika. Sedangkan Kalori menyatakan satuan kalor. Kalori (kal) merupakan satuan kalor yang biasa digunakan untuk menyatakan

kandungan energi dalam bahan makanan. Contohnya: sepotong roti memiliki kandungan energi 200 kalori dan sepotong daging memiliki kandungan energi 600 kalori. Nilai 1 kalori (1 kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg air agar suhunya naik 1°C. Hubungan satuan kalori dengan joule adalah

$$1 \text{ kal} = 4,2 \text{ J} \quad \text{atau} \quad 1 \text{ J} = 0,24 \text{ kal}$$

### **Pengaruh Kalor Terhadap Benda**

Pengaruh kalor terhadap suhu benda

Kalor merupakan energi yang diterima atau dilepaskan suatu benda. Kalor yang diterima suatu benda bisa berasal dari matahari, api, atau benda lain. Kalor yang diterima oleh benda dapat mengubah suhu benda. Ketika kalor diberikan kepada air, maka suhu air bertambah. Makin banyak kalor yang diberikan makin banyak pula perubahan pada suhu air. Bila kalor terus diberikan, lama kelamaan air akan mendidih. Ketika air sudah mendidih suhu air tidak akan bertambah melainkan tetap. Dapat disimpulkan bahwa kalor mengubah suhu benda.

Benda yang melepaskan kalor seperti air panas dalam gelas. Air panas yang kita letakkan di atas meja akan melepaskan kalor ke udara di sekitarnya karena air panas melepaskan kalor, maka suhu air panas makin lama makin turun. Air panas berubah menjadi air dingin. Hal ini menunjukkan bahwa kalor merubah suhu benda.

## Pengaruh kalor terhadap wujud benda

Kalor menyebabkan perubahan wujud pada benda-benda, seperti cokelat dan es batu. Cokelat yang kita genggam dengan tangan dapat meleleh. Hal ini terjadi karena cokelat mendapat kalor dari tangan kita dan udara. Demikian juga dengan es batu yang diletakkan dalam piring di atas meja. Lama-kelamaan es batu mencair karena pengaruh kalor dari udara. Ketika es batu dipanaskan maka lama-kelamaan es batu berubah menjadi air. Berarti es batu berubah wujud dari padat menjadi cair.

Logam seperti besi dan emas juga dapat berubah wujud bila mendapat panas. Hal ini terjadi misalnya ditempat peleburan logam.

Pada fenomena lain bila pemanasan berlangsung terus maka suatu saat air mendidih. Setelah mendidih cukup lama air seakan-akan lenyap. Disekitar panci banyak terdapat uap air berarti air telah berubah wujud dari air menjadi gas. Dapat disimpulkan bahwa kalor dapat merubah wujud gas. Perubahan wujud gas yang disebabkan oleh kalor diantara :

- 1) Perubahan wujud dari padat menjadi cair dan sebaliknya. Contoh fenomena ini terjadi pada lilin yang sedang menyala.
- 2) Perubahan wujud dari cair menjadi gas dan sebaliknya. Fenomena ini terjadi pada peristiwa memasak air dan terjadinya fenomena hujan.
- 3) Perubahan wujud dari padat menjadi gas dan sebaliknya. Peristiwa ini terjadi pada kapur barus yang menyublim, yang mengubah kapur barus menjadi gas. Sedangkan benda gas yang berubah menjadi benda

padat dicontohkan pada asap kenalpot. Asap nkenalpot berubah menjadi jelaga (benda padat) ketika menyentuh permukaan dalam.

### Melebur dan Membeku

Melebur merupakan peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Sedangkan membeku adalah kebalikannya, yaitu perubahan bentuk zat dari cair menjadi padat.

Peristiwa melebur dan membeku sering kita jumpai dalam hidup kita, misalnya saja peristiwa meleburnya keju yang dipanaskan di atas wajan, es krim yang meleleh saat di tangan. Dan peristiwa membeku kita jumpai pada saat membuat es batu.

Untuk melebur, zat memerlukan kalor, dan pada waktu melebur suhu zat tetap. Sebaliknya untuk membeku, zat melepaskan kalor, dan pada waktu membeku, suhu zat tetap.

Kalor yang diperlukan untuk meleburkan 1 Kg zat padat menjadi 1 Kg zat cair pada titik leburnya dinamakan kalor lebur. Sebaliknya, kalor yang dilepaskan pada waktu 1 Kg zat cair membeku menjadi 1 Kg zat padat pada titik bekunya dinamakan kalor beku. Jika banyaknya kalor yang diperlukan oleh zat yang massanya  $m$  Kg untuk melebur adalah  $Q$  Joule.

Nilai kalor lebur Berbeda untuk zat yang berbeda, seperti digambarkan pada table berikut:

Zat	Titik Lebur (°C)	Kalor Lebur (J/Kg)
Air	0	336.000
Alcohol	-97	69.000
Raksa	-39	120.000
Aluminium	660	403.000
Tembaga	1.083	206.000
Platina	1.769	113.000
Timbale	327	25.000

### Persamaan Kalor

Kalor menyatakan banyaknya panas, sedangkan suhu menyatakan derajat panas suatu benda. Misalnya kita memiliki dua panic yang identik. Panic pertama berisi 100 g air, sedangkan panic kedua berisi 50 g air. Suhu air dalam kedua panic tersebut sama. Bila kedua air ini dipanaskan, maka air 100 g memerlukan kalor lebih banyak dibandingkan air 50 g. Itu berarti kalor sebanding dengan massa.

Pemberian kalor menyebabkan suhu benda berubah. Makin banyak kalor yang diberikan pada suatu benda, maka suhu benda tersebut makin tinggi. Berarti kalor sebanding dengan perubahan suhu. Selain bergantung pada massa dan perubahan suhu, kalor yang diperlukan agar suhu benda naik juga bergantung pada jenis zat. Bila kita merangkum semua factor tersebut, maka kalor yang diperlukan agar suhu benda naik adalah:

$$Q = m c \Delta t$$

Dimana:

- $Q$  = Banyaknya Kalor (J)  
 $m$  = Massa (Kg)  
 $c$  = Kalor jenis benda (J/Kg °C)  
 $\Delta t$  = Perubahan suhu (°C)

Kalor jenis menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 Kg zat sebesar 1 °C. Beberapa contoh kalor jenis dari beberapa zat adalah sebagai berikut:

Zat	Kalor Jenis/c (J/Kg °C)
Timbel	128
Emas	129
Raksa	140
Tembaga	400
Besi	460
Baja	500
Kaca	700
Zat	Kalor Jenis (J/Kg °C)
Aluminium	900
Es	2100
Eter	2190
Alcohol (Etil)	2500
Air (15°C)	4200
Beton	800

## Perpindahan Kalor

### 1. Perpindahan Kalor Secara Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas melalui zat perantara. Namun, zat tersebut tidak ikut berpindah ataupun bergerak. Contoh sederhana dalam kehidupan sehari-hari misalnya, ketika kita membuat kopi atau minuman panas,

lalu kita mencelupkan sendok untuk mengaduk gulanya. Biarkan beberapa menit, maka sendok tersebut akan ikut panas. Panas dari air mengalir ke seluruh bagian sendok. Atau contoh lain misalnya saat kita membakar besi logam dan sejenisnya. Walau hanya salah satu ujung dari besi logam tersebut yang dipanaskan, namun panasnya akan menyebar ke seluruh bagian logam sampai ke ujung logam yang tidak ikut dipanasi. Hal ini menunjukkan panas berpindah dengan perantara besi logam tersebut.

## 2. Perpindahan Kalor Secara Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas yang disertai dengan perpindahan zat perantaranya. Perpindahan panas secara Konveksi terjadi melalui aliran zat. Contoh yang sederhana adalah proses mencairnya es batu yang dimasukkan ke dalam air panas. Panas pada air berpindah bersamaan dengan mengalirnya air panas ke es batu. Panas tersebut kemudian menyebabkan es batunya meleleh.

## 3. Perpindahan Kalor Secara Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas tanpa melalui perantara. Untuk memahami ini, dapat kita lihat kehidupan kita sehari-hari. Ketika matahari bersinar terik pada siang hari, maka kita akan merasakan gerah atau kepanasan. Atau ketika kita duduk dan mengelilingi api unggun, kita merasakan hangat walaupun kita tidak bersentuhan dengan apinya secara langsung. Dalam kedua peristiwa di atas, terjadi perpindahan panas yang dipancarkan oleh asal panas tersebut sehingga disebut dengan Radiasi.

## **Peralatan Yang Memanfaatkan Sifat Kalor**

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kita jumpai peralatan yang memanfaatkan sifat kalor diantaranya:

### **1. Kulkas**

Kulkas dimanfaatkan untuk mendinginkan atau mengawetkan makanan dan minuman. Daging, ikan, buah-buahan, dan coklat sebaiknya disimpan dikulkas agar lebih bertahan lama. Sementara air dan minuman disimpan dalam kulkas agar terasa segar saat diminum. Didalam ruang pembeku kulkas terdapat rangkaian pipa. Pipa ini bersambung dengan pipa diseluruh ruang pada kulkas. Dalam pipa terdapat Freon (zat yang mudah menguap). Freon cair dialirkan kedalam ruang pembeku dimana tekanan udara ditempat itu rendah. Karena tekanan udara rendah maka Freon akan mudah menguap. Ketika menguap, freon mengambil kalor dalam makanan yang disimpan dalam ruang pembeku. Karena melepaskan kalor maka ruang pembeku menjadi dingin. Hal ini mirip dengan menetesnya spiritus atau alcohol pada kulit kita. Alcohol dengan cepat menguap sambil mengambil kalor dari tangan kita, akibatnya tangan menjadi dingin.

### **2. Otoklaf**

Beberapa jenis pekerjaan membutuhkan pemanasan hingga suhu melebihi  $100^{\circ}\text{C}$ . Untuk mendapatkan suhu ini orang memanfaatkan uap yang berasal dari air mendidih pada tekanan diatas 1 atm. Contohnya, pada proses vulkanisasi karet. Untuk membunuh bakteri pada peralatan kedokteran digunakan otoklaf. Dengan

menggunakan alat ini maka dapat dicapai suhu diatas  $100^{\circ}\text{C}$  sehingga bakteri pun mati.

### 3. Alat penyulingan air

Benda lain yang memanfaatkan sifat kalor adalah alat penyuling air (destilasi). Alat penyulingan air dilengkapi dengan alat pendingin yang disebut kondensor. Didalam kondensor dialiri air dingin secara terus menerus menyelubungi pipa. Sementara pipa sendiri mengalir uap-uap panas dari labu didih kebotol Erlenmeyer. Cara kerja alat penyulingan air dapat digambarkan sebagai berikut: mula-mula air dalam labu dipanaskan hingga mendidih. Leher labu ditutup dengan gabus yang dilengkapi dengan termometer. Uap panas yang terbentuk kemudian mengalir melalui pipa yang dilingkupi oleh alat pendingin (kondensor). Ketika melewati alat pendingin uap panas berubah menjadi tetes-tetes embun. Tetes-tetes embun ini kemudian mengalir kedalam botol Erlenmeyer. Dengan demikian kita mendapat air suling yang dapat diminum.

### **Asas Black**

Ketika kita memasukkan es batu kedalam air panas ternyata suhu air turun. Suhu air itu turun karena air melepaskan kalor ke es batu. Sementara itu, es batu mencair atau berubah wujud karena mendapat kalor dari air panas. Berarti pada peristiwa ini salha satu benda melepaskan kalor, sedangkan benda yang lain menerima kalor. besranya kalor yang dilepas dan kalor yang diterima oleh benda yang bercampur pertama kali diketahui oleh Joseph Black (1720-1799), seorang

ilmuan Inggris. Ia melakukan serangkaian eksperimen dan mendapatkan hasil berikut:

- a. Bila dua benda bercampur maka benda yang panas akan memberikan kalor kepada benda yang dingin hingga suhu keduanya sama.
- b. Banyaknya kalor yang dilepas oleh benda yang panas sama dengan banyaknya kalor yang diserap oleh benda yang dingin
- c. Pernyataan diatas dapat diringkas sebagai berikut: *Kalor yang dilepas oleh suatu benda sama dengan kalor yang diterima benda lain.* Pernyataan ini dikenal dengan Asas Black. Yang ditulis dengan persamaan berikut:

Kalor Lepas = kalor terima

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Rancangan Penelitian

Sebuah penelitian memerlukan suatu penelitian yang tepat agar data yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan dan valid. Rancangan penelitian meliputi metode penelitian dan teknik pengumpulan data, metode merupakan cara yang digunakan untuk membahas dan meneliti masalah yang terjadi. Adapun metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*Quasi Eksperimental*) dengan desain penelitian *Nonequivalent control group design* yang dilakukan di sekolah dengan sampel dua kelas yang diambil secara tidak random.

Metode eksperimen semu ini digunakan untuk mengetahui pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa. Rancangan penelitian ini ada dua kelompok objek yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diajarkan dengan menggunakan model inkuiri, sedangkan untuk kelas kontrol diajarkan tanpa menggunakan model inkuiri dengan bentuk rancangan penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.1. Rancangan Penelitian

Subjek	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Kelas Eksperimen	√	√	√
Kelas Kontrol	√	-	√

Prosedur penelitian berupa tahap persiapan menyusun instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen evaluasi penelitian. Tahap pelaksanaan yaitu pembukaan pembelajaran berupa pemberian tes kemampuan pemecahan masalah awal siswa (*pre-test*), apersepsi berupa pertanyaan dari peristiwa kehidupan sehari-hari dan gejala fisis yang dicobakan. Kegiatan inti menciptakan berbagai masalah yang berhubungan dengan materi dalam bentuk percobaan dan analisis sehingga siswa melakukan penyelidikan dalam kelompok, sementara itu guru membimbing kelompok bekerja dan belajar serta mengupayakan terjadinya pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui pemecahan masalah siswa. Selanjutnya diberikan *post-test* untuk mengukur tingkat peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Untuk memecahkan suatu permasalahan dalam penelitian, maka mutlak diperlukan adanya suatu data dan informasi dari objek yang diteliti dan objek penelitian itu adalah populasi, dari populasi ini peneliti akan mendapatkan sebuah data dan informasi. Populasi dalam penelitian digunakan untuk menyebutkan seluruh elemen/anggota dari suatu wilayah yang menjadi sasaran penelitian atau merupakan keseluruhan (*universum*) dari objek penelitian.<sup>1</sup> Menurut Sugiyono populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas; objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan, Sedangkan sampel adalah bagian dari

---

<sup>1</sup>Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011), h. 147.

jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.<sup>2</sup> Pada penelitian ini peneliti mengambil populasi seluruh siswa kelas XI SMAN 1 Bukit Bener Meriah, sedangkan untuk sampelnya peneliti mengambil kelas XI MIA<sup>2</sup> berjumlah 21 siswa untuk kelas eksperimen dan siswa kelas XI MIA<sup>4</sup> berjumlah 23 siswa untuk kelas kontrol.

Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah secara *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* adalah pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Jadi pada penelitian ini pengambilan besar sampel ditentukan dengan total sampling. Total sampling adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

### **C. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam ataupun sosial yang diamati.<sup>3</sup> Oleh karena itu, keberhasilan suatu penelitian sangat ditentukan oleh instrumen penelitian yang digunakan. Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar Evaluasi Siswa (Soal)

Lembar evaluasi siswa ini berbentuk soal tes. Tes yang digunakan berupa tes tertulis multiple chois yang berjumlah keseluruhan 10 soal.

---

<sup>2</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, CV, 2014), h. 80-81.

<sup>3</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian ....* h. 80-81.

## 2. Lembar Aktivitas Guru

Lembar aktivitas guru untuk memperoleh dan tentang aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains siswa dengan model inkuiri.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan cara mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Dalam penelitian dengan metode eksperimen semu ini, untuk memperoleh data digunakan teknik sebagai berikut:

#### 1. Tes

Tes yang meliputi *pre-test* dan *post-test* ini merupakan sejumlah soal yang diberikan kepada siswa untuk memperoleh data yang kuantitatif untuk mengetahui Kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model inkuiri.

#### 2. Observasi (Pengamatan)

Observasi adalah cara yang menghimpun bahan-bahan keterangan (data) yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap fenomena-fenomena yang sedang dijadikan sasaran pengamatan<sup>4</sup>. Ketika peneliti melaksanakan tindakan kegiatan belajar mengajar dilakukan observasi (pengamatan) oleh pengamat terhadap aktivitas guru dan siswa. Tugas pengamat

---

<sup>4</sup>Anas Sudijono, *Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2009), h. 76.

adalah mengisi instrumen aktivitas guru dan siswa selama proses belajar mengajar berlangsung.

## E. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Tes Kemampuan keterampilan proses sains siswa

Tahap penganalisaan data merupakan tahap yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap inilah peneliti dapat merumuskan hasil-hasil penelitiannya.<sup>5</sup> Setelah data diperoleh, selanjutnya data ditabulasikan ke dalam data frekuensi, kemudian diolah dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

#### a. Uji Normalitas

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenormalan sampel yang diteliti. Uji normalitas diuji dengan menggunakan statistik *Kolmogorov-Smirnov*, dengan bantuan *SPSS (Statistical Package for Social Science) version 20.0 for windows* dengan tingkat signifikansi 0,05, *Output* dari uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* yang dianalisis dengan *SPSS 20.0* dengan membandingkan probabilitas *Asymp. Sig (2-tailed)* dengan nilai *alpha ( $\alpha$ )*, Kriteria pengujian adalah apabila probabilitas *Asymp. Sig (sig 2-tailed)*  $> \alpha$  ( $\alpha$ ), maka hasil tes dikatakan berdistribusi normal. Hipotesis pengujian uji normalitas dengan menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* adalah sebagai berikut:

$H_0$ : angka signifikan (Sig)  $< 0,05$  maka data tidak berdistribusi normal

---

<sup>5</sup>Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2002), h. 273.

H<sub>1</sub>: angka signifikan (Sig) > 0,05 maka data berdistribusi normal.

Langkah–langkah pengujian normalitas dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 20.0 adalah sebagai berikut:

1. Masukkan data dalam sheet SPSS dengan format kolom satu untuk pre\_cntrl, dan kolom kedua untuk pre\_exp, kolom ketiga untuk post\_cntrl serta kolom keempat untuk post\_exp.
2. Gantilah *name* pada *variable view* dengan pre\_cntrl pada baris pertama, pre\_exp pada baris kedua, post\_cntrl pada baris ketiga serta post\_exp pada baris keempat.
3. Gantilah *decimals* pada *variable view* dengan 0
4. Blog semua *variabel view* (pre\_cntrl, pre\_exp, post\_cntrl dan post\_exp)
5. Klik menu *analyze-descriptive statistics-descriptives*
6. Blog semua variabel dan masukkan ke dalam variable
7. Pilih *option*.
8. Klik *continue*
9. Klik ok

b. Uji Homogenitas Varians

Fungsi homogenitas varians adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dengan varians yang sama, dalam hal digunakan aplikasi SPSS versi 20.0. tehnik analisis yang dilakukan adalah *One Way Anova* (analisis varians satu arah), tehnik ini hanya menggunakan satu variabel perbandingan yaitu

kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini. langkah-langkah dalam uji anova satu faktor dengan aplikasi SPSS adalah sebagai berikut: <sup>6</sup>

1. Masukkan data dalam sheet SPSS dengan format kolom satu untuk pre\_cntrl, dan kolom kedua untuk pre\_exp, kolom ketiga untuk post\_cntrl serta kolom keempat untuk post\_exp.
2. Gantilah *name* pada *variable view* dengan pre\_cntrl pada baris pertama, pre\_exp pada baris kedua, post\_cntrl pada baris ketiga serta post\_exp pada baris keempat.
2. Gantilah *decimals* pada *variable view* dengan 0
3. Dari menu *analyze*, pilih menu *compare means*, kemudian pilih *oneway anova*
4. Masukkan variabel pre\_cntrl pada kolom *dependent list*, masukkan variabel post\_cntrl pada kolom *faktor*. Klik tombol option
5. Klik pilihan Homogeneity of variance test, kemudian klik continue.
6. Klik tombol OK.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan melalui uji-t yang dalam hal ini digunakan aplikasi SPSS versi 20.0 yaitu dengan *paired sample t test* digunakan untuk menguji apakah dua sampel yang berhubungan berasal dari populasi yang mempunyai

---

<sup>6</sup>Purbayu Budi Santoso dan Ashari, *Analisis Statistik dengan Microsoft Excel dan SPSS*, (yogyakarta: Andi Offset, 2005), h.71

mean yang sama atau tidak.<sup>7</sup> Sebelum pengujian hipotesis penelitian perlu terlebih dahulu dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

- a.  $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  bahwa pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor lebih rendah atau sama dengan kemampuan keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor tanpa menggunakan model inkuiri.
- b.  $H_a : \mu_1 > \mu_2$  bahwa pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor lebih tinggi dari pada keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor tanpa menggunakan model inkuiri.

Langkah-langkah paired-samples T test adalah sebagai berikut:<sup>8</sup>

1. Klik menu *analyze-compare means-paired-samples T test*.
2. Pindahkanlah variabel post-eksperimen dan post-kontrol ke *paired variabel*.
3. Klik tombol option pada kotak *missing values*, kemudian pilih *exclude cases pairwise*. Sehingga muncul kotak dialog seperti berikut
4. Selanjutnya klik tombol *continue*.
5. Terakhir klik tombol *ok*.

Penarikan kesimpulan:

Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima

---

<sup>7</sup>Christianus Sigit, *Seri Belajar Kilat SPSS 18*, (Yogyakarta: Andi Offset, 2010), h.70

<sup>8</sup> Christianus Sigit, *Seri Belajar Kilat SPSS 18*, . . . , h.71

## 2. Analisis Pengamatan Aktivitas Guru dan Peserta didik

Untuk menganalisis pengamatan terhadap aktivitas Guru dan Peserta didik yang diamati selama kegiatan belajar mengajar digunakan statistik deskriptif. Aktivitas Guru dan Peserta didik tersebut diolah dengan rumus persentase oleh Anas Sudijono yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Angka persentase

*f* = Frekuensi aktivitas guru dan siswa yang muncul

N = Jumlah aktivitas keseluruhan

100 % = Nilai Konstan

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada siswa/i kelas XI di SMAN 1 Bukit Bener Meriah, yaitu kelas XI MIA<sup>2</sup> yang berjumlah 21 orang yang ikut sebagai kelas Eksperimen dan kelas XI MIA<sup>4</sup> yang berjumlah 23 orang yang ikut sebagai kelas kontrol. Tujuan deskripsi hasil penelitian ini yaitu untuk melihat keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri. Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal sebanyak 10 soal pilihan ganda (*chose*).

#### 1. Penyajian Data

##### a. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* kelas kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil keterampilan proses sains siswa untuk kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa kelas XI MIA<sup>4</sup> (kelas kontrol)

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	ASH	70	70
2	AF	30	60
3	ASI	40	50
4	DA	30	40
5	FA	80	90

6	HZ	40	60
7	HN	30	50
8	HBT	40	50
9	IA	50	50
10	JU	40	60
11	MS	50	60
12	MR	60	70
13	MPA	30	50
14	MSR	40	60
15	NSB	40	70
16	NY	60	80
17	RN	20	60
18	RRN	60	90
19	RM	40	60
20	RMH	40	60
21	VS	50	80
22	WPN	10	40
23	YIY	60	80

*Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Kontrol (tahun 2017)*

Berdasarkan data yang didapatkan pada kelas kontrol, maka dapat dilihat bahwa nilai *post-test* siswa mengalami kenaikan dibandingkan dengan nilai *pre-test* namun masih dalam katagori rendah, karena rata-rata nilai *pos-test* siswa masih belum memenuhi kriteria ketuntasan minimum (KKM)  $> 70$ . Hanya beberapa dari siswa yang nilainya mencapai KKM.

#### **b. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* kelas Eksperimen**

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data keterampilan proses sains siswa untuk kelas eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa kelas XI MIA<sup>2</sup> (kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	ARS	60	70
2	AA	30	60
3	AH	70	80
4	ASR	40	80
5	CM	80	80
6	DKS	30	60
7	DM	20	60
8	FSR	60	60
9	LR	40	70
10	MH	30	80
11	MI	50	80
12	MU	40	50
13	MS	50	80
14	MW	50	70
15	NKS	20	70
16	NR	50	60
17	PNA	50	90
18	RA	60	100
19	NSN	70	80
20	RRP	50	80
21	VY	50	60

*Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Eksperimen (tahun 2017)*

Data yang didapatkan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model inkuiri dapat kita lihat seperti pada tabel 4.2, nilai *post-test* siswa mengalami kenaikan yang signifikan, rata-rata nilai *post-test* siswa sudah mencapai nilai ketuntasan minimum (KKM).

## 2. Pengolahan Data

Dari hasil pengolahan data melalui *SPSS 20.0* diperoleh nilai *mean* (rata-rata), *standar deviasi* serta *varians*, seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Deskriptif Data Statistik

<b>Descriptive Statistics</b>						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
pre_exp	21	20	80	47,62	16,095	259,048
pre_cntrl	23	10	80	43,91	16,164	261,265
post_exp	21	50	100	72,86	12,705	161,429
post_cntrl	23	40	90	62,61	14,212	201,976
Valid N (listwise)	21					

*Sumber Data: SPSS 20.0*

Berdasarkan data yang didapatkan nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan, pada kelas kontrol nilai rata-rata *pre-test* siswa 43,91 dan nilai rata-rata *post-test* siswa 62,61. Pada kelas eksperimen nilai rata-rata *pre-test* siswa 47,62 dan nilai rata-rata *post-test* siswa 72,86.

Mencari standar deviasi *pre-test* kelas eksperimen dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata untuk Data Tunggal *Pre-Test* Kelas Eksperimen

No.	$x_i$	$\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	60	47,52	12,48	155,75
2	30		-17,52	306,95
3	70		22,48	505,35
4	40		-7,52	56,55
5	80		32,48	1054,95
6	30		-17,52	306,95
7	20		-27,52	757,35
8	60		12,48	155,75
9	40		-7,52	56,55
10	30		-17,52	306,95
11	50		2,48	6,15
12	40		-7,52	56,55
13	50		2,48	6,15
14	50		2,48	6,15
15	20		-27,52	757,35
16	50		2,48	6,15
17	50		2,48	6,15
18	60		12,48	155,75
19	70		22,48	505,35
20	50		2,48	6,15
21	50		2,48	6,15
Jumlah	1000			5181,15

Sumber: Data pre-test siswa kelas eksperimen (Tahun 2017)

### Mencari Standard Deviasi Pre-test Kelas Eksperimen

$$\begin{aligned}
 Sd^2 &= \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1} \\
 &= \frac{5181,15}{20}
 \end{aligned}$$

$$= 259,05$$

$$Sd = \sqrt{259,05}$$

$$= 16,095$$

#### a. Uji Normalitas

Berdasarkan data diatas maka dapat diperoleh hasil dari pengujian normalitas data sebagai berikut:

**Tabel 4.5 Uji Normalitas Data Metode Kolmogorov-Smirnov**

<b>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</b>					
		pre_exp	pre_cntrl	post_exp	post_cntrl
N		21	23	21	23
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	47,62	43,91	72,86	62,61
	Std. Deviation	16,095	16,164	12,705	14,212
Most Extreme Differences	Absolute	,178	,204	,189	,225
	Positive	,155	,204	,178	,225
	Negative	-,178	-,143	-,189	-,123
Kolmogorov-Smirnov Z		,815	,980	,867	1,079
Asymp. Sig. (2-tailed)		,520	,292	,440	,195
a. Test distribution is Normal.				<i>Sumber: SPSS 20,0</i>	

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan metode *Kolmogorov Smirnov*, dimana pengujian dilakukan pada taraf signifikan 0,05. Hasil perhitungan  $> 0,05$  maka data tersebut terdistribusi normal. Data *pre-test* untuk kelas eksperimen didapatkan signifikan  $0,520 > 0,05$  maka data *pre-test* kelas eksperimen terdistribusi normal. Data *post-test* untuk kelas eksperimen didapatkan signifikan  $0,313 > 0,05$  maka data *post-test* kelas eksperimen terdistribusi normal. Data *pre-test* kelas control didapatkan signifikan  $0,292 > 0,05$  maka data *pre-test* kelas control terdistribusi normal. Data *post-test* untuk

kelas control didapatkan signifikan  $0,195 > 0,05$  maka data *post-test* kelas control terdistribusi normal.

### b. Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan *SPSS versi 20.0* maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.6 Uji Homogenitas *Post-test* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,685	3	15	,575

### ANOVA

post_cntrl					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1498,810	5	299,762	2,111	,120
Within Groups	2129,762	15	141,984		
Total	3628,571	20			

Hasil perhitungan uji homogenitas varians dengan *levene statistics* menunjukkan nilai sebesar 0,685 dengan signifikansi 0,575 Uji homogenitas varians adalah pengujian terhadap asumsi dalam uji ANOVA, yaitu homogenitas dari varians. Karena nilai signifikan yang lebih besar dari level kepercayaan, maka keputusan yang dapat diambil adalah menerima  $h_0$ , itu berarti varians dari KPS kelas kontrol dan kelas eksperimen sama. Dengan hasil tersebut maka pengujian ANOVA dengan menggunakan uji F bisa dilakukan.

### c. Uji Hipotesis

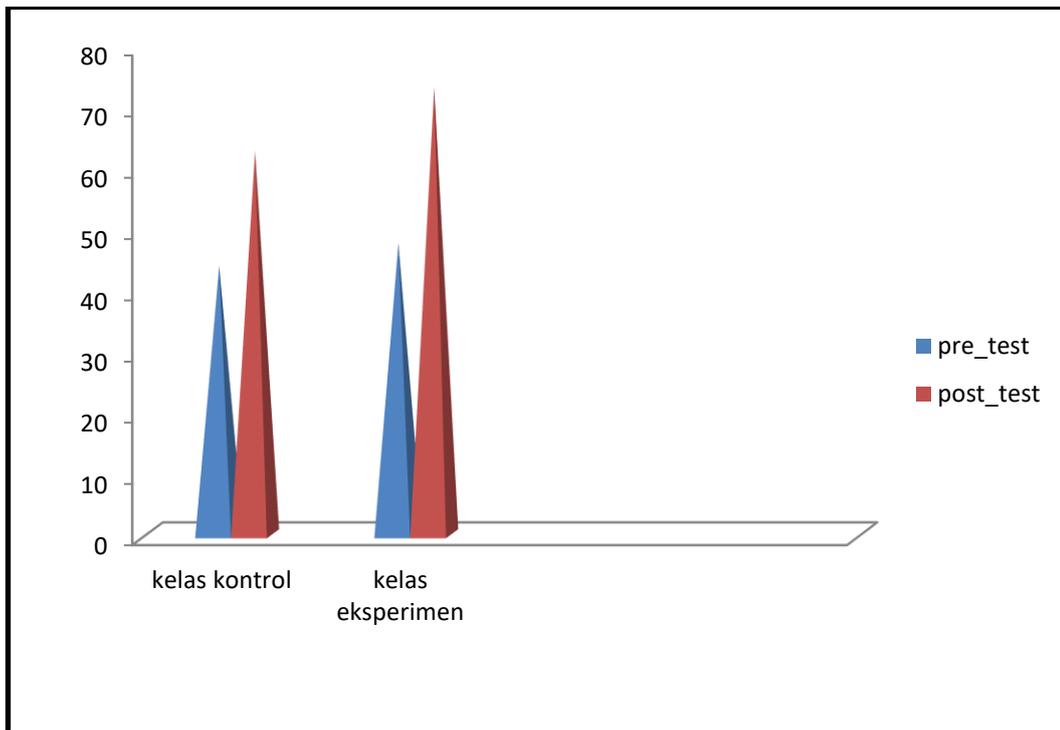
Uji hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan uji-t pada taraf signifikan 0,05 dan tingkat kepercayaan 95%. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* siswa dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data hasil uji hipotesis dapat dilihat di tabel di bawah ini:

Tabel 4.7 Hasil Uji Hipotesis

<i>Paired differences</i>									
	<i>Mean</i>	<i>Std. deviation</i>	<i>Std. Error mean</i>	<i>95% confident interval of the difference</i>		<i>T</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2 tailed)</i>	
				<i>lower</i>	<i>Upper</i>				
<i>Pair 1 post exp post cntrl</i>	10,000	17,607	3,842	1,985	18,015	2,603	20	0,000	

*Sumber Data: SPSS 19.0*

Berdasarkan perhitungan SPSS, maka diperoleh hasil  $t_{hitung} = 2,603$  dengan  $df = 20$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai  $t_{(0,05)(20)} = 1,725$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $2,603 > 1,725$  dengan demikian  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa di SMAN 1 Bukit Bener Meriah khususnya pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat dilihat dalam nilai rata-rata pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.1 Grafik Nilai Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

### 3. Data Observasi Guru Dalam Kegiatan Belajar Mengajar Dengan Menggunakan Model Inkuiri

Pengamatan terhadap aktivitas guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung diukur dengan menggunakan instrumen aktivitas guru. data hasil pengamatan terhadap aktifitas guru selama kegiatan belajar mengajar berlangsung dapat dinyatakan dengan hasil persentase (%). Pada pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri dalam dua pertemuan. Setiap pertemuan dilengkapi dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan

Lembar observasi Guru. sebagai perangkat dalam proses belajar mengajar, data observasi guru tersebut secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Daftar Persentase Aktivitas Guru

No	Model Inkuiri	Aspek yang diamati				
		Aktivitas Guru	Penilaian			
			Lbr 1	Lbr 2	Rata-rata	Katagori penilaian
1	Menyajikan pertanyaan atau masalah	<b>Kegiatan Awal</b>				
		• Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar	100 %	100 %	97,5 %	Sangat Baik
		• Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik	100 %	100 %		
		• Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar	100 %	100 %		
		• Guru menampilkan video dan mengidentifikasi masalah	75 %	100 %		
• Guru membagi peserta didik dalam kelompok	100 %	100 %				
2	Fase II Membuat hipotesis	<b>Kegiatan Inti</b>	75%	75%	81,25%	Sangat Baik
		• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengeluarkan pendapat dalam berhipotesis				

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan</li> </ul>	75%	100%		
3	Fase III Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan	100%	100%	93,75%	Sangat Baik
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membantu peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan</li> </ul>	75%	100%		
4	Fase IV Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik mendapatkan informasi melalui percobaan</li> <li></li> </ul>	75%	100%	87,5%	Sangat Baik
5	Fase V Mengumpulkan dan menganalisis data	<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul</li> </ul>	100%	100%	100%	Sangat Baik
6	Fase VI Membuat kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan</li> <li></li> </ul>	75%	75%	81,25%	Sangat Baik
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> </ul>	75%	100%		

Sumber: Hasil Penelitian Aktivitas Guru di SMAN 1 Bukit Bener Meriah

Berdasarkan data di atas, maka dapat diketahui bahwa persentase rata-rata aktivitas guru dalam pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada kegiatan awal

mencapai 97,5% (Sangat Baik), Kegiatan inti 87,5% (Sangat Baik), dan kegiatan akhir 90,62% (Sangat Baik).

Tabel 4.9 Kriteria Interpretasi Skor Yang Digunakan Dalam Pengkatagorian Hasil Ketercapaian Dari KPS<sup>9</sup>

No	Interval Skor	Katagri Penilaian
1	61-100 %	Tinggi
2	31 – 60 %	Sedang
3	0 – 30 %	Rendah

Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan pengamatan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa yang diperoleh dari jawaban siswa pada lembar soal pre-test dan post test. Soal tes tersebut memuat aspek-aspek keterampilan proses sains siswa, antara lain: mengobservasi, membuat hipotesis, menginterpretasi data, dan mengkomunikasikan. Berikut ini merupakan data yang diperoleh dari observasi selama proses pembelajaran.

a. Mengobservasi

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 1, 6 dan 9 mengenai aspek mengobservasi, secara umum kemampuan mengobservasi siswa berada pada katagori sedang, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 36,50%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 60,29%.

b. Berhipotesis

---

<sup>9</sup> Ridduan dan Sumanto, *Pengantar untuk Penelitian Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*, (Bandung: Alfabeta,2010) Cet.III, h.23

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 2, 5, 8 dan 10 mengenai aspek berhipotesis, secara umum kemampuan berhipotesis siswa berada pada katagori tinggi, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 55,9%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 85,68%.

c. Menginterpretasi data

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 3 mengenai aspek menginterpretasidata, secara umum kemampuan menginterpretasidata siswa berada pada katagori tinggi, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 23,80%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 80,92%.

d. Mengkomunikasikan

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 4 dan 7 mengenai aspek mengkomunikaasikan, secara umum kemampuan mengkomunikasikan siswa berada pada katagori sedang, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 23,80%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 59,5%.

Dari data observasi keempat aspek KPS di atas, ketercapaian KPS siswa tiap aspek pada pertemuan pertama dan kedua dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Aktivitas Kecapaian KPS Peserta Didik

No	Indikator KPS	Kelas Eksperimen		
		Soal	Pre-test	Post-test
1	Mengobservasi	1, 6, dan 9	36,50 %	60,29 %
2	Berhipotesis	2, 5, 8, dan 10	55,95 %	85,68 %
3	Menginterpretasi data	3	23,80 %	80,92 %
4	mengkomunikasikan	4 dan 7	28,57 %	59,5 %

## B. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Hasil analisis data diperoleh proses pembelajaran dengan penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen, memiliki skor rata-rata *post-test* lebih tinggi sebesar 72,86 dibandingkan kelas kontrol yang melaksanakan proses pembelajaran tanpa penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa memiliki skor rata-rata sebesar 62,61. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor dikelas XI. Hal ini sesuai dengan penelitian yang sebelumnya, yang dilakukan oleh Purwanto dalam jurnal kartika sari menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa, dimana keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model inkuiri lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan proses sains siswa menggunakan model konvensional<sup>10</sup>, sedangkan Astuti menyatakan bahwa pembelajaran IPA pada materi Suhu dan Kalor melalui pendekatan keterampilan proses sains siswa dengan model inkuiri lebih efektif dibandingkan dengan model konvensional.

Pengujian hipotesis ini dilakukan menggunakan statistik uji t, pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dengan derajat kebebasan  $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$ , dan digunakan uji pihak kanan pada *posttest*, dimana kriterianya  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , di peroleh nilai  $t_{(0,05)(20)} = 1,725$ . Karena  $t_{hitung} > 1,725$  dengan demikian  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak pada taraf kepercayaan 95% hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa siswa pada pembelajaran

---

<sup>10</sup> Kartika sari, *Jurnal Pendidikan Sains ndonesia*, vol. 03, No, 02, 2015, h.51

materi Suhu dan Kalor dengan penggunaan model inkuiri di kelas XI tahun pelajaran 2016/2017.

Keterampilan proses sains siswa meningkat pada setiap indikatornya. Indikator mengobservasi mengalami peningkatan, pada kegiatan menyajikan pertanyaan guru memberikan apersepsi “apakah kalian pernah makan ice cream di siang hari? Mengapa ice cream mencair?” dari pertanyaan tersebut siswa membuat jawaban, dan dari jawaban yang diberikan oleh siswa guru menyimpulkan dan memberikan jawaban yang benar, pada indikator ini guru juga menampilkan video yang bertujuan agar siswa dapat mengamati secara langsung proses perpindahan kalor, sehingga kemampuan mengobservasi siswa meningkat. Indikator berhipotesis juga mengalami peningkatan, pada langkah pembelajaran membuat hipotesis guru mengarahkan siswa untuk menganalisis video yang ditampilkan, kegiatan ini melatih siswa untuk meningkatkan kemampuan berhipotesis siswa. Pada indikator menginterpretasi data guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan antara video yang ditampilkan dengan percobaan yang dilakukan, sehingga kemampuan menginterpretasi data siswa meningkat. Indikator mengkomunikasikan juga mengalami peningkatan, guru mengarahkan siswa untuk mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan, sehingga kemampuan mengkomunikasikan siswa juga meningkat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi Suhu dan Kalor, maka dapat disimpulkan bahwa: Hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara rata-rata skor dengan hasil analisis uji-t dua sampel independen diperoleh skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen 72,86% lebih tinggi dari skor rata-rata *posttest* pada kelas kontrol 62,61%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $t_{hitung} 2,603 > t_{tabel} 1,725$  untuk taraf signifikan 95% dan  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa berhasil pada materi Suhu dan Kalor.

#### **B. SARAN**

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Guru bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model inkuiri pada pembelajaran fisika
2. Mengingat model inkuiri berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa, hemat biaya dan aman, peneliti menyarankan untuk diadakannya penelitian lebih lanjut pada materi fisika yang lain, seperti pada materi Gerak.

3. Percobaan pada penelitian ini siswa hanya dibagi menjadi tiga kelompok karena kurangnya alat dan bahan. Oleh karena itu peneliti menyarankan kepada individu yang melanjutkan penelitian agar memvariasi alat dan bahan sehingga siswa dapat dibagi menjadi beberapa kelompok dan masing-masing siswa dapat lebih memahami.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada siswa/i kelas XI di SMAN 1 Bukit Bener Meriah, yaitu kelas XI MIA<sup>2</sup> yang berjumlah 21 orang yang ikut sebagai kelas Eksperimen dan kelas XI MIA<sup>4</sup> yang berjumlah 23 orang yang ikut sebagai kelas kontrol. Tujuan deskripsi hasil penelitian ini yaitu untuk melihat keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri. Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal sebanyak 10 soal pilihan ganda (*chose*).

#### 1. Penyajian Data

##### a. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* kelas kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil keterampilan proses sains siswa untuk kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa kelas XI MIA<sup>4</sup> (kelas kontrol)

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	ASH	70	70
2	AF	30	60
3	ASI	40	50
4	DA	30	40
5	FA	80	90
6	HZ	40	60
7	HN	30	50

8	HBT	40	50
9	IA	50	50
10	JU	40	60
11	MS	50	60
12	MR	60	70
13	MPA	30	50
14	MSR	40	60
15	NSB	40	70
16	NY	60	80
17	RN	20	60
18	RRN	60	90
19	RM	40	60
20	RMH	40	60
21	VS	50	80
22	WPN	10	40
23	YIY	60	80

*Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Kontrol (tahun 2017)*

Berdasarkan data yang didapatkan pada kelas kontrol, maka dapat dilihat bahwa nilai *post-test* siswa mengalami kenaikan dibandingkan dengan nilai *pre-test* namun masih dalam katagori rendah, karena rata-rata nilai *pos-test* siswa masih belum memenuhi kriteria ketuntasan minimum (KKM)  $> 70$ . Hanya beberapa dari siswa yang nilainya mencapai KKM.

#### **b. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* kelas Eksperimen**

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data keterampilan proses sains siswa untuk kelas eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa kelas XI MIA<sup>2</sup> (kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	ARS	60	70
2	AA	30	60
3	AH	70	80
4	ASR	40	80
5	CM	80	80
6	DKS	30	60
7	DM	20	60
8	FSR	60	60
9	LR	40	70
10	MH	30	80
11	MI	50	80
12	MU	40	50
13	MS	50	80
14	MW	50	70
15	NKS	20	70
16	NR	50	60
17	PNA	50	90
18	RA	60	100
19	NSN	70	80
20	RRP	50	80
21	VY	50	60

*Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Eksperimen (tahun 2017)*

Data yang didapatkan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model inkuiri dapat kita lihat seperti pada tabel 4.2, nilai *post-test* siswa mengalami

kenaikan yang signifikan, rata-rata nilai *post-test* siswa sudah mencapai nilai ketuntasan minimum (KKM).

## 2. Pengolahan Data

Dari hasil pengolahan data melalui *SPSS 20.0* diperoleh nilai *mean* (rata-rata), *standar deviasi* serta *varians*, seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Deskriptif Data Statistik

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
pre_exp	21	20	80	47,62	16,095	259,048
pre_cntrl	23	10	80	43,91	16,164	261,265
post_exp	21	50	100	72,86	12,705	161,429
post_cntrl	23	40	90	62,61	14,212	201,976
Valid (listwise)	N 21					

*Sumber Data: SPSS 20.0*

Berdasarkan data yang didapatkan nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan, pada kelas kontrol nilai rata-rata *pre-test* siswa 43,91 dan nilai rata-rata *post-test* siswa 62,61. Pada kelas eksperimen nilai rata-rata *pre-test* siswa 47,62 dan nilai rata-rata *post-test* siswa 72,86.

Mencari standar deviasi *pre-test* kelas eksperimen dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata untuk Data Tunggal Pre-Test Kelas Eksperimen

No.	$x_i$	$\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	60	47,52	12,48	155,75
2	30		-17,52	306,95

3	70	22,48	505,35
4	40	-7,52	56,55
5	80	32,48	1054,95
6	30	-17,52	306,95
7	20	-27,52	757,35
8	60	12,48	155,75
9	40	-7,52	56,55
10	30	-17,52	306,95
11	50	2,48	6,15
12	40	-7,52	56,55
13	50	2,48	6,15
14	50	2,48	6,15
15	20	-27,52	757,35
16	50	2,48	6,15
17	50	2,48	6,15
18	60	12,48	155,75
19	70	22,48	505,35
20	50	2,48	6,15
21	50	2,48	6,15
Jumlah	1000		5181,15

*Sumber: Data pre-test siswa kelas eksperimen (Tahun 2017)*

### **Mencari Standard Deviasi Pre-test Kelas Eksperimen**

$$\begin{aligned}
 Sd^2 &= \frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{n-1} \\
 &= \frac{5181,15}{20} \\
 &= 259,05 \\
 Sd &= \sqrt{259,05} \\
 &= 16,095
 \end{aligned}$$

### a. Uji Normalitas

Berdasarkan data diatas maka dapat diperoleh hasil dari pengujian normalitas data sebagai berikut:

Tabel 4.5 Uji Normalitas Data Metode Kolmogorov-Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		pre_exp	pre_cntrl	post_exp	post_cntrl
N		21	23	21	23
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	47,62	43,91	72,86	62,61
	Std. Deviation	16,095	16,164	12,705	14,212
Most Extreme Differences	Absolute	,178	,204	,189	,225
	Positive	,155	,204	,178	,225
	Negative	-,178	-,143	-,189	-,123
Kolmogorov-Smirnov Z		,815	,980	,867	1,079
Asymp. Sig. (2-tailed)		,520	,292	,440	,195
a. Test distribution is Normal.				<i>Sumber: SPSS 20,0</i>	

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan metode *Kolmogorov Smirnov*, dimana pengujian dilakukan pada taraf signifikan 0,05. Hasil perhitungan  $> 0,05$  maka data tersebut terdistribusi normal. Data *pre-test* untuk kelas eksperimen didapatkan signifikan  $0,520 > 0,05$  maka data *pre-test* kelas eksperimen terdistribusi normal. Data *post-test* untuk kelas eksperimen didapatkan signifikan  $0,313 > 0,05$  maka data *post-test* kelas eksperimen terdistribusi normal. Data *pre-test* kelas control didapatkan signifikan  $0,292 > 0,05$  maka data *pre-test* kelas control terdistribusi normal. Data *post-test* untuk kelas control didapatkan signifikan  $0,195 > 0,05$  maka data *post-test* kelas control terdistribusi normal.

### b. Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan *SPSS versi 20.0* maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.6 Uji Homogenitas *Post-test* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,685	3	15	,575

### ANOVA

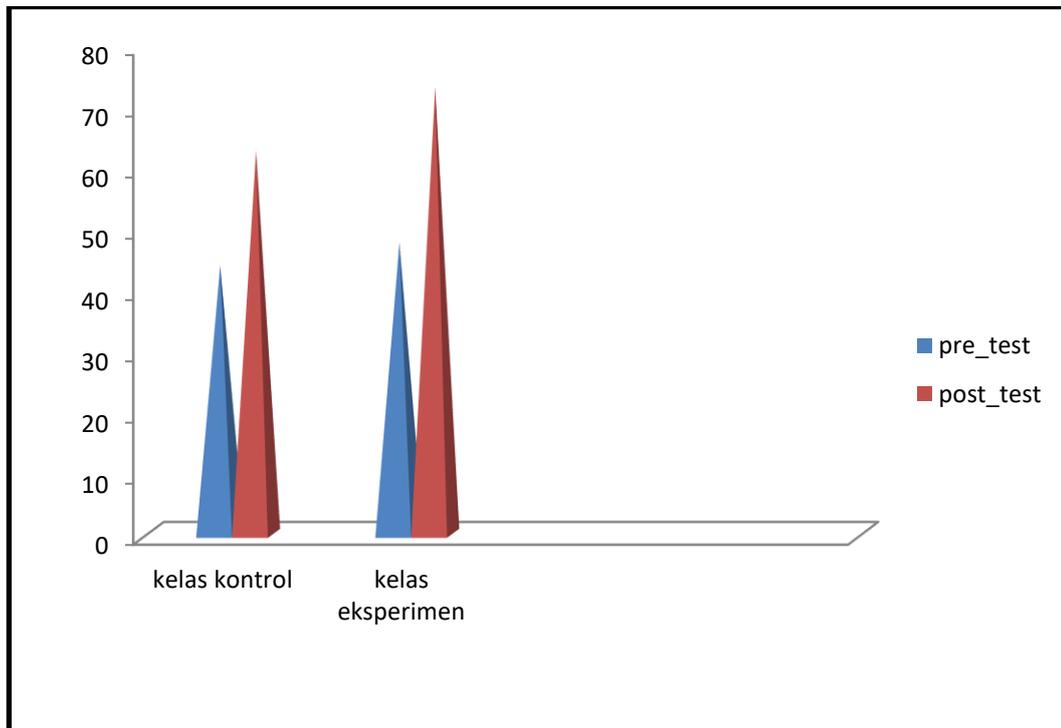
post_cntrl					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1498,810	5	299,762	2,111	,120
Within Groups	2129,762	15	141,984		
Total	3628,571	20			

Hasil perhitungan uji homogenitas varians dengan *Levene Statistics* menunjukkan nilai sebesar 0,685 dengan signifikansi 0,575 Uji homogenitas varians adalah pengujian terhadap asumsi dalam uji ANOVA, yaitu homogenitas dari varians. Karena nilai signifikan yang lebih besar dari level kepercayaan, maka keputusan yang dapat diambil adalah menerima  $H_0$ , itu berarti varians dari KPS kelas kontrol dan kelas eksperimen sama. Dengan hasil tersebut maka pengujian ANOVA dengan menggunakan uji F bisa dilakukan.

### c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan uji-t pada taraf signifikan 0,05 dan tingkat kepercayaan 95%. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* siswa dengan menggunakan





Gambar 4.1 Grafik Nilai Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

### 3. Data Observasi Guru Dalam Kegiatan Belajar Mengajar Dengan Menggunakan Model Inkuiri

Pengamatan terhadap aktivitas guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung diukur dengan menggunakan instrumen aktivitas guru. data hasil pengamatan terhadap aktifitas guru selama kegiatan belajar mengajar berlangsung dapat dinyatakan dengan hasil persentase (%). Pada pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri dalam dua pertemuan. Setiap pertemuan dilengkapi dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar observasi Guru. sebagai perangkat dalam proses belajara mengajar, data observasi guru tersebut secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Daftar Persentase Aktivitas Guru

No	Model Inkuiri	Aspek yang diamati				
		Aktivitas Guru	Penilaian			
			Lbr 1	Lbr 2	Rata-rata	Katagori penilaian
1	Menyajikan pertanyaan atau masalah	<b>Kegiatan Awal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> </ul>	100 %	100 %	97,5 %	Sangat Baik
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> </ul>	100 %	100 %		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> </ul>	100 %	100 %		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan video dan mengidentifikasi masalah</li> </ul>	75 %	100 %		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> </ul>	100 %	100 %		
2	Fase II Membuat hipotesis	<b>Kegiatan Inti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengeluarkan pendapat dalam berhipotesis</li> </ul>	75 %	75 %	81,2 5 %	Sangat Baik
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan</li> </ul>	75 %	100 %		

		memperioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan				
3	Fase III Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan	100 %	100 %	93,75 %	Sangat Baik
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membantu peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan</li> </ul>	75%	100 %		
4	Fase IV Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik mendapatkan informasi melalui percobaan</li> </ul>	75%	100 %	87,5 %	Sangat Baik
5	Fase V Mengumpulkan dan menganalisis data	<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul</li> </ul>	100 %	100 %	100 %	Sangat Baik
6	Fase VI Membuat kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan</li> </ul>	75%	75%	81,25 %	Sangat Baik
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> </ul>	75%	100 %		

Sumber: Hasil Penelitian Aktivitas Guru di SMAN 1 Bukit Bener Meriah

Berdasarkan data di atas, maka dapat diketahui bahwa persentase rata-rata aktivitas guru dalam pertemuan 1 dan pertemuan 2 pada kegiatan awal mencapai 97,5% (Sangat Baik), Kegiatan inti 87,5% (Sangat Baik), dan kegiatan akhir 90,62% (Sangat Baik).

Tabel 4.9 Kriteria Interpretasi Skor Yang Digunakan Dalam Pengkatagorian Hasil Ketercapaian Dari KPS<sup>1</sup>

No	Interval Skor	Katagri Penilaian
1	61-100 %	Tinggi
2	31 – 60 %	Sedang
3	0 – 30 %	Rendah

Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan pengamatan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa yang diperoleh dari jawaban siswa pada lembar soal pre-test dan post test. Soal tes tersebut memuat aspek-aspek keterampilan proses sains siswa, antara lain: mengobservasi, membuat hipotesis, menginterpretasi data, dan mengkomunikasikan. Berikut ini merupakan data yang diperoleh dari observasi selama proses pembelajaran.

a. Mengobservasi

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 1, 6 dan 9 mengenai aspek mengobservasi, secara umum kemampuan mengobservasi siswa berada pada katagori sedang, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 36,50%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 60,29%.

b. Berhipotesis

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 2, 5, 8 dan 10 mengenai aspek berhipotesis, secara umum kemampuan berhipotesis siswa berada pada katagori

---

<sup>1</sup> Ridduan dan Sumanto, *Pengantar untuk Penelitian Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*, (Bandung: Alfabeta,2010) Cet.III, h.23

tinggi, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 55,9%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 85,68%.

c. Menginterpretasi data

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 3 mengenai aspek menginterpretasidata, secara umum kemampuan menginterpretasidata siswa berada pada katagori tinggi, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 23,80%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 80,92%.

d. Mengkomunikasikan

Berdasarkan pertanyaan pada soal nomor 4 dan 7 mengenai aspek mengkomunikaasikan, secara umum kemampuan mengkomunikasikan siswa berada pada katagori sedang, pada saat pre-test siswa memperoleh nilai rata-rata 23,80%, terjadi kenaikan pada saat post-test dengan nilai rata-rata 59,5%.

Dari data observasi keempat aspek KPS di atas, ketercapaian KPS siswa tiap aspek pada pertemuan pertama dan kedua dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Aktivitas Kecapaian KPS Peserta Didik

No	Indikator KPS	Kelas Eksperimen		
		Soal	Pre-test	Post-test
1	Mengobservasi	1, 6, dan 9	36,50 %	60,29 %
2	Berhipotesis	2, 5, 8, dan 10	55,95 %	85,68 %
3	Menginterpretasi data	3	23,80 %	80,92 %
4	mengkomunikasikan	4 dan 7	28,57 %	59,5 %

## B. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Hasil analisis data diperoleh proses pembelajaran dengan penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen, memiliki skor rata-rata *post-test* lebih tinggi sebesar 72,86 dibandingkan kelas kontrol yang melaksanakan proses pembelajaran tanpa penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa memiliki skor rata-rata sebesar 62,61. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor dikelas XI. Hal ini sesuai dengan penelitian yang sebelumnya, yang dilakukan oleh Purwanto dalam jurnal kartika sari menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa, dimana keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model inkuiri lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan proses sains siswa menggunakan model konvensional<sup>2</sup>, sedangkan Astuti menyatakan bahwa pembelajaran IPA pada materi Suhu dan Kalor melalui pendekatan keterampilan proses sains siswa dengan model inkuiri lebih efektif dibandingkan dengan model konvensional.

Pengujian hipotesis ini dilakukan menggunakan statistik uji t, pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dengan derajat kebebasan  $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$ , dan digunakan uji pihak kanan pada *posttest*, dimana kriterianya  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , di peroleh nilai  $t_{(0,05)(20)} = 1,725$ . Karena  $> 1,725$  dengan demikian  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak pada taraf kepercayaan 95% hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa siswa pada pembelajaran

---

<sup>2</sup> Kartika sari, *Jurnal Pendidikan Sains ndonesia*, vol. 03, No, 02, 2015, h.51

materi Suhu dan Kalor dengan penggunaan model inkuiri di kelas XI tahun pelajaran 2016/2017.

Keterampilan proses sains siswa meningkat pada setiap indikatornya. Indikator mengobservasi mengalami peningkatan, pada kegiatan menyajikan pertanyaan guru memberikan apersepsi “apakah kalian pernah makan ice cream di siang hari? Mengapa ice cream mencair?” dari pertanyaan tersebut siswa membuat jawaban, dan dari jawaban yang diberikan oleh siswa guru menyimpulkan dan memberikan jawaban yang benar, pada indikator ini guru juga menampilkan video yang bertujuan agar siswa dapat mengamati secara langsung proses perpindahan kalor, sehingga kemampuan mengobservasi siswa meningkat. Indikator berhipotesis juga mengalami peningkatan, pada langkah pembelajaran membuat hipotesis guru mengarahkan siswa untuk menganalisis video yang ditampilkan, kegiatan ini melatih siswa untuk meningkatkan kemampuan berhipotesis siswa. Pada indikator menginterpretasi data guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan antara video yang ditampilkan dengan percobaan yang dilakukan, sehingga kemampuan menginterpretasi data siswa meningkat. Indikator mengkomunikasikan juga mengalami peningkatan, guru mengarahkan siswa untuk mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan, sehingga kemampuan mengkomunikasikan siswa juga meningkat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi Suhu dan Kalor, maka dapat disimpulkan bahwa: Hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara rata-rata skor dengan hasil analisis uji-t dua sampel independen diperoleh skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen 72,86% lebih tinggi dari skor rata-rata *posttest* pada kelas kontrol 62,61%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $t_{hitung} 2,603 > t_{tabel} 1,725$  untuk taraf signifikan 95% dan  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa berhasil pada materi Suhu dan Kalor.

#### **B. SARAN**

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Guru bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model inkuiri pada pembelajaran fisika
2. Mengingat model inkuiri berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa, hemat biaya dan aman, peneliti menyarankan untuk diadakannya penelitian lebih lanjut pada materi fisika yang lain, seperti pada materi Gerak.

3. Percobaan pada penelitian ini siswa hanya dibagi menjadi tiga kelompok karena kurangnya alat dan bahan. Oleh karena itu peneliti menyarankan kepada individu yang melanjutkan penelitian agar memvariasi alat dan bahan sehingga siswa dapat dibagi menjadi beberapa kelompok dan masing-masing siswa dapat lebih memahami.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi Suhu dan Kalor, maka dapat disimpulkan bahwa: Hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara rata-rata skor dengan hasil analisis uji-t dua sampel independen diperoleh skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen 72,86% lebih tinggi dari skor rata-rata *posttest* pada kelas kontrol 62,61%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $t_{hitung} 2,603 > t_{tabel} 1,725$  untuk taraf signifikan 95% dan  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model inkuiri terhadap keterampilan proses sains siswa berhasil pada materi Suhu dan Kalor.

#### **B. SARAN**

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Guru bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model inkuiri pada pembelajaran fisika
2. Mengingat model inkuiri berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa, hemat biaya dan aman, peneliti menyarankan untuk diadakannya penelitian lebih lanjut pada materi fisika yang lain, seperti pada materi Gerak.

3. Percobaan pada penelitian ini siswa hanya dibagi menjadi tiga kelompok karena kurangnya alat dan bahan. Oleh karena itu peneliti menyarankan kepada individu yang melanjutkan penelitian agar memvariasi alat dan bahan sehingga siswa dapat dibagi menjadi beberapa kelompok dan masing-masing siswa dapat lebih memahami.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi, Santoso. Purbayu dan Ashari, *Analisis Statistik dengan Microsoft Excel dan SPSS*, Yogyakarta: Andi Ofiset, 2005.
- Dara, fitrah dwi. *Peningkatan Proses Sains Melalui Interaksi Model Pembelajaran Inkuiry Training Menggunakan Mind Mapping dan Motivasi*, Vol.2, No.1, 2016.
- Destya, Anatri. *Kedudukan dan Aplikasi Pendidikan Sains si Sekolah Dasar*, Vol.1, No.2, Desember 2014
- Eurika Pendidikan, *Metode Pengertian Keterampilan Proses Sains*, 2015..
- Jonathan, Sarwono. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006
- Juhji. *Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi ditinjau Dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analitis*, Vol.2, No.1, 2016.
- Karyono. *Fisika 1: Untuk SMA dan MA Kelas X*, Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- Mahmud. *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: CV Pustaka Setia, 2011.
- Noor. Juliansyah, *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*, Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011.
- Rahayu, A.P. *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa*, Vol.3, No.1, 2014
- Ridduan dan Sumanto. *Pengantar Untuk Penelitian Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*, Bandung: Alfabeta, 2010.
- Sanjaya, Wina. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2012.
- Sari, Kartika. *Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Sikap Ilmiah Siswa*, Vol.3, No.02, 2015
- Sigit, Christianus. *Seri Belajar Kilat SPSS 18*, Yogyakarta: Abdi Ofiset, 2010.
- Slameto. *Proses Belajar Dalam Kredit Semester*, Jakarta: Bumi Aksara, 1991.

- Sudijona, Anas. *Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Rajawali Pers, 2009.
- Sudjana. *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito,2005).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2014.
- Sukarno. *Profil Pembelajaran Sains Berbasis KELAS Sebagai Upaya Mengembangkan KPS dan Meningkatkan KPS Siswa*, 2014.
- S, Kardi dan M, Nur. *Pengajaran Langsung*, Surabaya: university press.2003.
- Trianto. *Mendesain Pendekatan Pembelajaran Inovatif-Progresif* , Kencana : Prenada Media Group, 2009.
- Yusa,dkk. *Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta: Grafindo, 2006.
- Zulfani. *Strategi Pembelajaran Sains*, Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009.

## Lampiran 1

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
Nomor: B-3321/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017

**TENTANG :**  
**PENGGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
**UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
**DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**Menimbang :**

- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

**Mengingat :**

- 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- 4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23
- 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda
- 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda
- 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
- 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

**Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 27 Maret 2017.

**MEMUTUSKAN:**

**Menetapkan :**

**PERTAMA :** Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-3321/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017.

**KEDUA :** Menunjuk Saudara:

- 1. M. Chalis, M.Ag sebagai Pembimbing Pertama
- 2. Hafizul Furkan, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : **Febria Wahate**  
NIM : 251324439  
Prodi : PFS  
Judul Skripsi : Pengaruh Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di SMAN 1 Bukit Benar Meriah.

**KETIGA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

**KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018.

**KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada Tanggal : 08 Juni 2017  
**An. Rektor**  
Dekan,  
  
Mujiburrahman



## Lampiran 2

	<b>KEMENTERIAN AGAMA</b> <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH</b> <b>FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN</b> Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id
Nomor : B- 5229 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/06/2017	13 Juni 2017
Lamp : -	
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun Skripsi	
Kepada Yth.	
Di - Tempat	
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:	
N a m a	: Febria Wahdate
N I M	: 251 324 439
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Fisika
Semester	: VIII
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t	: Rukoh
Untuk mengumpulkan data pada:	
<b>SMAN I Bukit Bener Meriah</b>	
Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:	
<b>Pengaruh Model Inkuiri Terhadap Ketrampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di SMAN I Bukit Bener Meriah</b>	
Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.	
	 An. Dekan, Kepala Bagian Tata Usaha, M. Said Parzah Ali
	
BAG UMUM BAG UMUM	
Kode 2591	

### Lampiran 3

	<b>PEMERINTAH ACEH</b> <b>DINAS PENDIDIKAN</b> Jalan Tgk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121 Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 32386 Wibesite : <a href="http://disdikacehprov.go.id">disdikacehprov.go.id</a> , Email : <a href="mailto:disdik@acehprov.go.id">disdik@acehprov.go.id</a>
Banda Aceh, 8 Agustus 2017	
Nomor : 070/B.1/7609/2017	Yang Terhormat,
Lampiran : -	Kepala SMAN 1 Bukit Bener Meriah
Hal : Pengumpulan Data	di -
	Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor: B-5229/Un.08/TU-FTK/TL.00/06/2017 tanggal 13 Juni 2017 hal: Mohon bantuan dan keizinan melakukan Pengumpulan Data untuk menyelesaikan skripsi dengan Judul **“PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA KONSEP SUHU DAN KALOR DI SMAN 1 BUKIT BENER MERIAH”** atas nama Febria Wahrate (NIM:251 324 439), Jurusan Pendidikan Fisika maka untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kami memberikan Izin Penelitian kepada Febria Wahrate pada Sekolah yang dituju sesuai dengan judul diatas;
2. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para Siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaannya tidak mengganggu proses belajar mengajar;
3. Harus mentaati semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat Istiadat yang berlaku;
4. Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya dilakukan koordinasi terlebih dahulu antara Kepala Sekolah dan Mahasiswa yang bersangkutan;
5. Peneliti melaporkan dan menyerahkan hasil penelitian kepada pejabat yang menerbitkan surat izin penelitian.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terimakasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN,  
KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMA DAN  
PKLK

  
**ZULKIFLI, S.Pd, M.Pd**  
PEMBINA TK. I  
NIP.19700210 199801 1 001

Tembusan :

## Lampiran 4

**PEMERINTAH ACEH  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 BUKIT**  
Jl. Baleatu – Simpang Tiga, Hakim Tungul Naru Kabupaten Bener Meriah KP. 24581  
Telepon : (0643) 7425369 Faks (0643) 7425369 Email : [sman1bkt.bmt1982@gmail.com](mailto:sman1bkt.bmt1982@gmail.com)

Nomor : 423 / 090 / SABUK / 2017  
Lampiran : -  
Hal : *Surat Penelitian*

Kepada Yth,  
Sdr. Dekan Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Di  
Banda Aceh

Dengan hormat,  
Sehubungan dengan surat Sdr. Dekan Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor :B-5229/Un.08/TU-FTK/TL.00/06/2017 Tanggal 13 Juni 2017, maka dengan ini Kepala SMA Negeri 1 Bukit Kabupaten Bener Meriah dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : FEBRIA WAHNATE  
NIM : 251 324 439  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi : Pendidikan Fisika

Bahwa benar nama tersebut diatas telah melakukan penelitian pada SMAN 1 Bukit sejak tanggal 14 s.d 19 Agustus 2017 yang berkaitan dengan judul penelitian **“PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA KONSEP SUHU DAN KALOR DI SMAN 1 BUKIT BENER MERIAH”**.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Simpang Tiga, 28 Agustus 2017  
Kepala SMA Negeri 1 Bukit

  
**DARMAWANDI, S. Pd**  
NIP. 19751018 200504 1 001  
No. 424/075/SABUK/2017  
Tgl. 19 Agustus 2017

## Lampiran 5

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) (PERTEMUAN PERTAMA)

Satuan Pendidikan : SMAN 1 BUKIT

Kelas / Semester : XI / Ganjil

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 4 x 40 menit (4 JP)

Tujuan Pembelajaran : Setelah melakukan pembelajaran siswa mampu menyebutkan nama alat pengukur suhu dan mengetahui peristiwa peristiwa yang berkaitan dengan pemuai zat dalam kehidupan sehari-hari.

#### A. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

4. Mencoba, mengolah dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	ketetapan
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	3.7.1 menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 3.7.2 menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)	Pertemuan 1
4.5 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya	3.7.3 menganalisis azas black serta perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.	Prtemuan 2

C. Materi Pembelajaran  
(*Terlampir*)

D. Model dan Metode Pembelajaran  
Model pembelajaran : Inkuiri

Pendekatan : Keterampilan proses sains siswa

Metode pembelajaran : Eksperimen

E. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

Media : Buku cetak, spidol, papan tulis.

Sumber Belajar : Buku IPA SMA kurikulum 2013

F. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan pertama

	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran		
Tahap Pembelajaran	Model Inkuiri	Kegiatan Guru	Kegiatan peserta didik	Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>kegiatan Awal</b>	<b>Langkah persiapan</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan memimpin doa</li><li>• Guru mengabsen kehadiran peserta didik</li><li>• Guru menyiapkan peserta didik sebara psikis dan fisik untuk mengikuti proses</li></ul>	Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru	

		pembelajaran		
	<b>Apersepsi, stimulation dan motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik “<i>apakah kalian pernah makan ice cream di siang hari? Mengapa ice cream mencair?</i>”.</li> <li>• Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap konsep suhu dan kalor</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul>	<p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> <p>Peserta didik mendengar apa yang disampaikan guru</p>	
<b>Kegiatan inti</b>	<b>Membuat hipotesis</b>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan video mengenai suhu dan kalor agar peserta didik semangat</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan tentang video mengenai suhu dan kalor yang diamati peserta didik</li> </ul>	<p>Peserta didik memperhatikan video yang disajikan guru</p> <p>Peserta didik menya tentang video mengenai suhu dan kalor</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyebutkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari tentang suhu dan kalor</li> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi 3 kelompok</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam merancang alat percobaan</li> <li>• Guru mengarahkan peserta didik untuk menyebutkan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru</li> </ul>	<p>Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru</p> <p>Peserta didik menyebutkan hipotesis/jawaban sementara sesuai pengarahannya guru</p>	
	<p><b>Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi</b></p>	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi/melakukan eksperimen untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dikemukakan oleh peserta didik</li> </ul>	<p>Peserta didik mencari informasi dengan melakukan eksperimen sesuai arahan guru</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• guru memfasilitasi peserta didik</li> </ul>		
	<b>Mengumpulkan dan menganalisis data</b>	<b>Mengasosiasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan peserta didik melakukan diskusi kelompok berkaitan dengan informasi/hasil eksperimen yang didapat</li> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimen</li> </ul>	Peserta didik melakukan diskusi kelompok berkaitan dengan informasi hasil eksperimen yang didapat  Perwakilan dari peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen	
<b>Kegiatan akhir</b>	<b>Membuat kesimpulan</b>	<b>Mengkomunikasikan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran</li> </ul>	Peserta didik menyimpulkan pembelajaran	
	<b>Langkah Akhir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru merefleksikan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas kepada peserta didik</li> <li>• Guru menginformasikan materi pertemuan berikutnya</li> </ul>	Peserta didik mendengarkan apa yang	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan memberikan motivasi untuk terus semangat dalam belajar</li> <li>• Guru memimpin doa dan mengucapkan salam</li> </ul>	disampaikan guru	
--	--	--	------------------	--

## 2. Pertemuan kedua

	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran		
Tahap Pembelajaran	Model Inkuiri	Kegiatan Guru	Kegiatan peserta didik	Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>kegiatan Awal</b>	<b>Langkah persiapan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan memimpin doa</li> <li>• Guru mengabsen kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyiapkan peserta didik sebara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran</li> </ul>	Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru	

	<b>Apersepsi, stimulation dan motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik “<i>apakah kalian pernah memasak air? Mengapa air bisa mendidih?</i>”.</li> <li>• Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap konsep suhu dan kalor</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari</li> </ul>	<p>Peserta didik menjawab pertanyaan guru</p> <p>Peserta didik mendengar apa yang disampaikan guru</p>	
<b>Kegiatan inti</b>	<b>Membuat hipotesis</b>	<p><b>Mengamati</b></p> <p>Guru menampilkan alat peraga tentang konsep perpindahan kalor</p> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memperagakan tentang peragaan perpindahan kalor yang diamati peserta didik</li> <li>• Guru menyebutkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari tentang perpindahan kalor</li> </ul>	<p>Peserta didik memperhatikan guru</p> <p>Peserta didik menanya kepada guru</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi 3 kelompok</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam merancang alat percobaan</li> <li>• Guru mengarahkan peserta didik untuk menyebutkan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru</li> </ul>	<p>Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru</p> <p>Peserta didik menyebutkan hipotesis/jawaban sementara sesuai pengarahannya guru</p>	
	<b>Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi</b>	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi/melakukan eksperimen untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang dikemukakan oleh peserta didik</li> <li>• guru memfasilitasi peserta didik</li> </ul>	<p>Peserta didik mencari informasi dengan melakukan eksperimen sesuai arahan guru</p>	
	<b>Mengumpulkan dan</b>	<b>Mengasosiasi</b>	<p>Peserta didik melakukan</p>	

	<b>menganalisis data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan peserta didik melakukan diskusi kelompok berkaitan dengan informasi/hasil eksperimen yang didapat</li> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimen</li> </ul>	<p>diskusi kelompok berkaitan dengan informasi hasil eksperimen yang didapat</p> <p>Perwakilan dari peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen</p>	
<b>Kegiatan akhir</b>	<b>Membuat kesimpulan</b>	<b>Mengkomunikasikan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran</li> </ul>	Peserta didik menyimpulkan pembelajaran	
	<b>Langkah Akhir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal <i>post-test</i></li> <li>• Guru merefleksikan pembelajaran</li> <li>• Guru menginformasikan materi pertemuan berikutnya</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan memberikan motivasi untuk terus</li> </ul>	<p>Peserta didik menjawab <i>post-test</i></p> <p>Peserta didik mendengarkan apa yang disampaikan guru</p>	

		semangat dalam belajar		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memimpin doa dan mengucapkan salam</li></ul>		

G. Penilaian

Sikap (instrumen terlampir)

Pengetahuan (instrumen terlampir)

Keterampilan (instrumen terlampir)

### LEMBAR PENGAMATAN ASPEK AFEKTIF (SIKAP)

Mata pelajaran : Fisika  
 Pokok bahasan : Suhu dan Kalor  
 Kelas : X1

No.	Nama Siswa	Skor				Jumlah skor	Nilai
		Komitmen tugas	Kerja sama	ketelitian	minat		
1							
2							
3							
4							
5							
Dst							

No.	Skor Nilai	Aspek yang dinilai
1	4	Komitmen tugas, kerja sama, ketelitian, dan minat sangat bagus
2	3	Komitmen tugas, kerja sama, ketelitian, dan minat bagus
3	2	Komitmen tugas, kerja sama, ketelitian, dan minat cukup bagus
4	1	Komitmen tugas, kerja sama, ketelitian, dan minat kurang bagus

## LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata pelajaran : Fisika  
Pokok bahasan : Suhu dan Kalor  
Kompetensi : KD 3.5 dan 4.5

No.	Keterangan	Skor
1-10	Benar	1
	Salah	0

Keterangan

Nilai minimal : 1

Nilai maksimal : 10

Nilai = skor yang diperoleh : skor maksimum x 100

### LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata pelajaran : Fisika  
 Pokok bahasan : Suhu dan Kalor  
 Kompetensi : KD 4.5

No.	Nama siswa	Aspek penilaian									Nilai
		Kualitas penyajian presentasi			Kuantitas bahan dan inti penyajian			Intinasi/ gerak tubuh			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1											
2											
3											
4											
5											
Dst											

Skor nilai; 86-100 = Amat baik; 76-85 = Baik; 66-75 = Cukup; ≤ 65 = Kurang

Rubrik:

No.	Skor Nilai	Kualitas penyajian presentasi	Kuantitas bahan dan isi penyajian	Intonasi/gerak tubuh
1	3	Tidak terpaku pada teks dan aktif	Banyak dan sesuai dengan masalah	Jelas, tegas dan tidak monoton
2	2	Tidak terpaku pada teks dan sedikit pasif	Sedikit dan sesuai dengan masalah	Sedang dan sedikit monoton
3	1	Terpaku pada teks dan pasif	Sedikit dan tidak sesuai dengan masalah	Kecil dan monoton

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

  
(FENI WAHNI S.Pd.)

NIP.19690627 200003 2001

Bener Meriah, 14, 8, 2017

Penceliti

  
(Febria Wahni)

NIM. 251324439

## **Materi Suhu dan Kalor**

### **A. SUHU**

#### **Pengertian Suhu**

Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Untuk mengetahui dengan pasti dingin atau panasnya suatu benda, kita memerlukan suatu besaran yang dapat diukur dengan alat ukur. Sebagai contoh apa yang kamu rasakan ketika kita minum es, dingin bukan, ketika kita merebus air, lama kelamaan air yang kamu rebus akan menjadi panas bukan setelah itu bisakah kita mengukur suhu? Bisakah tangan kita digunakan untuk mengukur panas atau dinginnya suatu benda dengan tepat? Kita tentu memerlukan cara untuk membedakan derajat panas atau dingin benda tersebut untuk itu kita perlu mengetahui cara untuk mengukur suhu secara akurat<sup>1</sup>.

#### **Alat Pengukuran Suhu**

Alat untuk pengukur suhu disebut Termometer. Termometer ini disebut termometer udara. Termometer udara terdiri dari sebuah bola kaca yang dilengkapi dengan sebatang pipa kaca yang panjang , pipa tersebut dicelupkan kedalam cairan berwarna. Jika bola kaca dipanaskan, udara didalam pipa akan mengembang sehingga udara keluar dari pipa. Namun ketika bola didinginkan udara didalam pipa menyusut sehingga sebagian air

---

<sup>1</sup> Karyono, *Fisika 1 : Untuk SMA dan MA Kelas X* (jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009) h. 107-135

naik kedalam pipa. Termometer udara peka terhadap perubahan suhu sehingga udara saat itu segera dapat diketahui.

Termometer dibuat berdasarkan prinsip perubahan volume. Termometer yang tabungnya diisi dengan raksa kita sebut termometer raksa. Termometer raksa dengan skala Celcius adalah termometer yang umum dijumpai dalam keseharian. Selain raksa terdapat pula termometer alkohol. Adapun perbedaan atau kelemahan dan kelebihan dari masing-masing termometer yang dibuat dari Raksa atau alkohol adalah sebagai berikut:

### **Keuntungan dan kerugian menggunakan termometer raksa**

Keuntungan:

- 1) Raksa mudah dilihat karna mengkilat.
- 2) Volume raksa berubah secara teratur ketika terjadi perubahan suhu.
- 3) Raksa tidak membasahi kaca ketika memuai atau menyusut.
- 4) Jangkauan suhu raksa cukup lebar dan sesuai untuk pekerjaan-pekerjaan laboratorium ( $-40^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $350^{\circ}\text{C}$ )
- 5) Raksa dapat panas secara merata sehingga menunjukkan suhu dengan cepat dan tepat.

Kerugian:

- 1) Raksa mahal
- 2) Raksa tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu yang sangat rendah
- 3) Raksa termasuk zat berbahaya sehingga ketika pecah akan membahayakan kulit.

## **Keuntungan dan kerugian termometer alkohol**

Keuntungan:

- 1) Alkohol lebih murah di banding Raksa
- 2) Alkohol lebih teliti karena untuk kenaikan suhu yang kecil, alkohol mengalami perubahan volume yang lebih besar.
- 3) Alkohol dapat mengukur suhu yang sangat dingin (seperti didaerah kutub yaitu  $-112^{\circ}\text{C}$ )

Kerugian:

- 1) Alkohol memiliki titik didih rendah yaitu  $78^{\circ}\text{C}$ , sehingga pemakainya terbatas.
- 2) Alkohol tidak berwarna sehingga harus diberi warna terlebih dahulu agar terlihat.
- 3) Alkohol membasahi dinding kaca.

Mengapa kita menggunakan cairan yang jarang kita jumpai di kehidupan kita sehari-hari seperti raksa dan alcohol? Mengapa kita tidak menggunakan cairan yang sering kita jumpai seperti air? Air tidak digunakan untuk mengisi pipa termometer karena 5 alasan berikut:

- 1) Air membasahi dinding kaca
- 2) Air tidak berwarna sehingga sulit dibaca batas ketinggiannya
- 3) Jangkauan suhu terbatas ( $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ )
- 4) Perubahan volume air sangat kecil ketika suhunya dinaikan.
- 5) Hasil bacaan yang didapat kurang teliti karna air termasuk penghantar panas yang sangat jelek.

## **Macam-macam Termometer**

Ada beberapa termometer yang kita kenal, yaitu termometer laboratorium, termometer ruang, termometer klinis, dan termometer Six-Bellani.

### **1. Termometer Laboratorium**

Termometer laboratorium dapat dijumpai dilaboratorium. Alat ini biasanya digunakan untuk mengukur suhu air dingin atau air yang sedang dipanaskan. Termometer laboratorium menggunakan raksa atau alcohol sebagai penunjuk suhu. Raksa dimasukkan kedalam pipa yang sangat kecil (pipa kapiler). Kemudian pipa dibungkus dengan kaca yang tipis. Tujuannya agar panas dapat diserap dengan cepat oleh termometer.

Suhu pada termometer laboratorium biasanya  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ . suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menyatakan suhu es yang sedang mencair, sedangkan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  menyatakan suhu air sedang membeku.

### **2. Termometer Ruang**

Termometer ruang dipasang pada tembok rumah atau kantor. Termometer ini mengukur suhu udara pada suatu saat. Skala termometer ruang adalah  $-50^{\circ}\text{C}$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$ . mengapa menggunakan skala seperti itu? Karena suhu udara di beberapa tempat bisa dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  misalnya di Eropa. Sementara pada sisi lain suhu udara tidak pernah melebihi  $50^{\circ}\text{C}$ .

### 3. Termometer Klinis

Termometer klinis disebut juga termometer demam. Termometer ini biasanya digunakan oleh dokter untuk mengukur suhu badan. Pada keadaan sehat suhu tubuh kita sekitar  $30^{\circ}\text{C}$  namun pada keadaan demam suhu tubuh kita melebihi suhu tersebut. Suhu tubuh kita pada saat demam dapat melebihi  $40^{\circ}\text{C}$ . skala suhu pada termometer klinis hanya  $35^{\circ}\text{C}$  sampai  $43^{\circ}\text{C}$ . hal ini sesuai dengan keadaan suhu tubuh kita. Suhu tubuh kita tidak mungkin dibawah  $35^{\circ}\text{C}$  dan melebihi  $45^{\circ}\text{C}$ . termometer klinis biasanya dijepit pada ketiak, tapi ada pula yang nempel didahi, dan ditempel dimulut. Ketika termometer dijepit suhu tubuh kita membuat raksa naik dipipa kapiler. Raksa akan berhenti bila suhu raksa sudah sama dengan suhu tubuh kita dan kita tinggal membaca berapa suhu yang ditunjukkan oleh raksa.

### 4. Termometer Six-Bellani

Termometer Six-bellani disebut juga termometer maximum minimum. Termometer ini dapat mencatat suhu tertinggi dan terendah pada jangka waktu tertentu.

#### **Cara Membuat Termometer**

Dalam pembuatan termometer, Mula-mula ditetapkan dua patokan suhu yang selanjutnya disebut titik tetap. Titik tetap merupakan suhu ketika benda mengalami perubahan wujud, misalnya saat benda mencair dan mendidih. Suhu ketika benda mencair menyatakan titik tetap bawah,

sedangkan suhu ketika kita mendidih menyatakan titik tetap atas kemudian diantara titik tetap tersebut dibuat skala-skala.

Bilangan yang menyatakan titik tetap berbeda antara satu ilmuwan dengan ilmuwan lainnya.

**Celcius (1701-1744)** membuat titik tetap bawah ketika es mencair dan titik tetap atas ketika air mendidih. Titik tetap bawah (suhu es mencair) ditetapkan sebagai suhu  $0^{\circ}$ . Sementara titik tetap atas (suhu air mendidih) ditetapkan sebagai suhu  $100^{\circ}$ . Kemudian jarak antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi  $100^{\circ}$  yang sama panjang. Dengan demikian skala Celcius memiliki rentang suhu antara  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ . skala suhu seperti ini digunakan di banyak Negara termasuk di Indonesia.

**Fahrenheit (1686-1736)** memilih suhu campuran es dan garam ketika membeku sebagai titik tetap bawah. Titik tetap ini menyatakan  $0^{\circ}$ . Sementara titik tetap atas dipasang bilangan  $212^{\circ}$ , yaitu titik didih campuran tersebut. Berarti skala Fahrenheit memiliki rentang suhu antara  $0^{\circ}\text{F}$  sampai  $212^{\circ}\text{F}$ . kemudian jarak antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi  $180^{\circ}$  yang sama panjang. Skala yang dibuat oleh Fahrenheit digunakan di beberapa Negara termasuk Inggris dan Amerika Serikat.

**Reamur** memilih titik  $0^{\circ}$  untuk es yang mencair dan  $80^{\circ}$  untuk air mendidih. Berarti skala reamur memiliki rentang suhu antara  $0^{\circ}\text{R}$  sampai  $80^{\circ}\text{R}$ . kemudian jarak antara dua titik tetap tersebut menjadi  $80^{\circ}$  yang sama.

**Lord Kelvin (1824-1907)** menyusun skala suhu dengan menggunakan ukuran derajat yang sama besar dengan derajat Celcius. Namun

Kelvin menyatakan bahwa titik beku es adalah  $-273\text{K}$ , sedangkan titik didih air adalah  $373^\circ\text{C}$ . dengan demikian  $0^\circ\text{C}$  sama dengan suhu  $-273\text{K}$  sedangkan suhu  $100^\circ\text{C}$  sama dengan suhu  $373\text{K}$ . Suhu  $-273\text{K}$  disebut titik nol mutlak.

### Mengubah Skala Suhu

Pada skala Celcius terdapat 100 skala, pada skala Farenheit terdapat 180 skala, dan pada skala Reamur terdapat 80 skala. Perbandingan skala tersebut adalah

$$^\circ\text{C} : ^\circ\text{F} : ^\circ\text{R} = 5 : 9 : 4.$$

Untuk mengubah derajat satu skala menjadi derajat skala yang lain digunakan rumus:

Suhu Diketahui	Diubah Ke	Rumus Yang Digunakan
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{F}$	$^\circ\text{F} = ^\circ\text{C} + 32$
$^\circ\text{F}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32)$
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{R}$	$^\circ\text{R} = ^\circ\text{C}$
$^\circ\text{R}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C} = ^\circ\text{R}$
$^\circ\text{R}$	$^\circ\text{F}$	$^\circ\text{F} = ^\circ\text{R} + 32$
$^\circ\text{F}$	$^\circ\text{R}$	$^\circ\text{R} = (^\circ\text{F} - 32)$
K	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C} = \text{K} - 273$
$^\circ\text{C}$	K	$\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$

## B. KALOR

### Pengertian Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah, kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Sebelum abad ke – 17, orang beranggapan bahwa kalor merupakan zat yang pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu

rendah. Jika kalor merupakan zat, tentu mempunyai masa. Ternyata benda yang suhunya naik, massanya tidak berubah, jadi kalor bukan zat.

### **Satuan kalor :**

Satuan untuk menyatakan kalor adalah Joule (J) atau Kalori (kal). Joule menyatakan satuan usaha atau energi. Satuan Joule merupakan satuan kalor yang umum digunakan dalam fisika. Sedangkan Kalori menyatakan satuan kalor. Kalori (kal) merupakan satuan kalor yang biasa digunakan untuk menyatakan kandungan energi dalam bahan makanan. Contohnya: sepotong roti memiliki kandungan energi 200 kalori dan sepotong daging memiliki kandungan energi 600 kalori. Nilai 1 kalori (1 kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg air agar suhunya naik 1°C. Hubungan satuan kalori dengan joule adalah

$$1 \text{ kal} = 4,2 \text{ J} \quad \text{atau} \quad 1 \text{ J} = 0,24 \text{ kal}$$

### **Pengaruh Kalor Terhadap Benda**

Pengaruh kalor terhadap suhu benda

Kalor merupakan energi yang diterima atau dilepaskan suatu benda. Kalor yang diterima suatu benda bisa berasal dari matahari, api, atau benda lain. Kalor yang diterima oleh benda dapat mengubah suhu benda. Ketika kalor diberikan kepada air, maka suhu air bertambah. Makin banyak kalor yang diberikan makin banyak pula perubahan pada suhu air. Bila kalor terus diberikan, lama kelamaan air akan mendidih. Ketika air sudah mendidih suhu air tidak akan bertambah melainkan tetap. Dapat disimpulkan bahwa kalor mengubah suhu benda.

Benda yang melepaskan kalor seperti air panas dalam gelas. Air panas yang kita letakkan diatas meja akan melepaskan kalor keudara titik karena air panas melepaskan kalor, maka suhu air panas makin lama makin turun. Air panas berubah menjadi air dingin. Hal ini menunjukkan bahwa kalor merubah suhu benda.

Pengaruh kalor terhadap wujud benda

Kalor menyebabkan perubahan wujud pada benda-benda, seperti coklat dan es batu. Cokelat yang kita genggam dengan tangan dapat meleleh. Hal ini terjadi karena coklat mendapat kalor dari tangan kita dan udara. Demikian juga dengan es batu yang diletakkan dalam piring di atas meja. Lama-kelamaan es batu mencair karena pengaruh kalor dari udara. Ketika es batu dipanaskan maka lama-kelamaan es batu berubah menjadi air. Berarti es batu berubah wujud dari padat menjadi cair.

Logam seperti besi dan emas juga dapat berubah wujud bila mendapat panas. Hal ini terjadi misalnya ditempat peleburan logam.

Pada fenomena lain bila pemanasan berlangsung terus maka suatu saat air mendidih. Setelah mendidih cukup lama air seakan-akan lenyap. Disekitar panci banyak terdapat uap air berarti air telah berubah wujud dari air menjadi gas. Dapat disimpulkan bahwa kalor dapat merubah wujud gas. Perubahan wujud gas yang disebabkan oleh kalor diantara :

- 1) Perubahan wujud dari padat menjkadi cair dan sebaliknya. Contoh fenomena ini terjadi pada lilin yang sedang menyala.

- 2) Perubahan wujud dari cair menjadi gas dan sebaliknya. Fenomena ini terjadi pada peristiwa memasak air dan terjadinya fenomena hujan.
- 3) Perubahan wujud dari padat menjadi gas dan sebaliknya. Peristiwa ini terjadi pada kapur barus yang menyublim, yang mengubah kapur barus menjadi gas. Sedangkan benda gas yang berubah menjadi benda padat dicontohkan pada asap kenalpot. Asap nkenalpot berubah menjadi jelaga (benda padat) ketika menyentuh permukaan dalam.

### Melebur dan Membeku

Melebur merupakan peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Sedangkan membeku adalah kebalikannya, yaitu perubahan bentuk zat dari cair menjadi padat.

Peristiwa melebur dan membeku sering kita jumpai dalam hidup kita, misalnya saja peristiwa meleburnya keju yang dipanaskan di atas wajan, es krim yang meleleh saat di tangan. Dan peristiwa membeku kita jumpai pada saat membuat es batu.

Untuk melebur, zat memerlukan kalor, dan pada waktu melebur suhu zat tetap. Sebaliknya untuk membeku, zat melepaskan kalor, dan pada waktu membeku, suhu zat tetap.

Kalor yang diperlukan untuk meleburkan 1 Kg zat padat menjadi 1 Kg zat cair pada titik leburnya dinamakan kalor lebur. Sebaliknya, kalor yang dilepaskan pada waktu 1 Kg zat cair membeku menjadi 1 Kg zat padat pada titik bekunya dinamakan kalor beku. Jika banyaknya kalor yang diperlukan oleh zat yang massanya  $m$  Kg untuk melebur adalah  $Q$  Joule.

Nilai kalor lebur Berbeda untuk zat yang berbeda, seperti digambarkan pada table berikut:

Zat	Titik Lebur (°C)	Kalor Lebur (J/Kg)
Air	0	336.000
Alcohol	-97	69.000
Raksa	-39	120.000
Aluminium	660	403.000
Tembaga	1.083	206.000
Platina	1.769	113.000
Timbale	327	25.000

### Persamaan Kalor

Kalor menyatakan banyaknya panas, sedangkan suhu menyatakan derajat panas suatu benda. Misalnya kita memiliki dua panic yang identik. Panic pertama berisi 100 g air, sedangkan panic kedua berisi 50 g air. Suhu air dalam kedua panic tersebut sama. Bila kedua air ini dipanaskan, maka air 100 g memerlukan kalor lebih banyak dibandingkan air 50 g. Itu berarti kalor sebanding dengan massa.

Pemberian kalor menyebabkan suhu benda berubah. Makin banyak kalor yang diberikan pada suatu benda, maka suhu benda tersebut makin tinggi. Berarti kalor sebanding dengan perubahan suhu. Selain bergantung pada massa dan perubahan suhu, kalor yang diperlukan agar suhu benda naik juga bergantung pada jenis zat. Bila kita merangkum semua factor tersebut, maka kalor yang diperlukan agar suhu benda naik adalah:

$$Q = m c \Delta t$$

Dimana:

Q = Banyaknya Kalor (J)

m = Massa (Kg)

c = Kalor jenis benda (J/Kg °C)

$\Delta t$  = Perubahan suhu (°C)

Kalor jenis menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 Kg zat sebesar 1 °C. Beberapa contoh kalor jenis dari beberapa zat adalah sebagai berikut:

Zat	Kalor Jenis/ c (J/Kg °C)
Timbel	128
Emas	129
Raksa	140
Tembaga	400
Besi	460
Baja	500
Kaca	700
Zat	Kalor Jenis (J/Kg °C)
Aluminium	900
Es	2100
Eter	2190
Alcohol (Etil)	2500
Air (15°C)	4200
Beton	800

### Perpindahan Kalor

#### 1. Perpindahan Kalor Secara Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas melalui zat perantara. Namun, zat tersebut tidak ikut berpindah ataupun bergerak. Contoh sederhana dalam kehidupan sehari-hari misalnya, ketika kita membuat kopi atau

minuman panas, lalu kita mencelupkan sendok untuk mengaduk gulanya. Biarkan beberapa menit, maka sendok tersebut akan ikut panas. Panas dari air mengalir ke seluruh bagian sendok. Atau contoh lain misalnya saat kita membakar besi logam dan sejenisnya. Walau hanya salah satu ujung dari besi logam tersebut yang dipanaskan, namun panasnya akan menyebar ke seluruh bagian logam sampai ke ujung logam yang tidak ikut dipanasi. Hal ini menunjukkan panas berpindah dengan perantara besi logam tersebut.

## 2. Perpindahan Kalor Secara Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas yang disertai dengan perpindahan zat perantaranya. Perpindahan panas secara Konveksi terjadi melalui aliran zat. Contoh yang sederhana adalah proses mencairnya es batu yang dimasukkan ke dalam air panas. Panas pada air berpindah bersamaan dengan mengalirnya air panas ke es batu. Panas tersebut kemudian menyebabkan es batunya meleleh.

## 3. Perpindahan Kalor Secara Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas tanpa melalui perantara. Untuk memahami ini, dapat kita lihat kehidupan kita sehari-hari. Ketika matahari bersinar terik pada siang hari, maka kita akan merasakan gerah atau kepanasan. Atau ketika kita duduk dan mengelilingi api unggun, kita merasakan hangat walaupun kita tidak bersentuhan dengan apinya secara langsung. Dalam kedua peristiwa di atas, terjadi perpindahan panas yang dipancarkan oleh asal panas tersebut sehingga disebut dengan Radiasi.

## **Peralatan Yang Memanfaatkan Sifat Kalor**

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kita jumpai peralatan yang memanfaatkan sifat kalor diantaranya:

### **1. Kulkas**

Kulkas dimanfaatkan untuk mendinginkan atau mengawetkan makanan dan minuman. Daging, ikan, buah-buahan, dan coklat sebaiknya disimpan dikulkas agar lebih bertahan lama. Sementara air dan minuman disimpan dalam kulkas agar terasa segar saat diminum. Didalam ruang pembeku kulkas terdapat rangkaian pipa. Pipa ini bersambung dengan pipa diseluruh ruang pada kulkas. Dalam pipa terdapat Freon (zat yang mudah menguap). Freon cair dialirkan kedalam ruang pembeku dimana tekanan udara ditempat itu rendah. Karena tekanan udara rendah maka Freon akan mudah menguap. Ketika menguap, freon mengambil kalor dalam makanan yang disimpan dalam ruang pembeku. Karena melepaskan kalor maka ruang pembeku menjadi dingin. Hal ini mirip dengan menetesnya spiritus atau alcohol pada kulit kita. Alcohol dengan cepat menguap sambil mengambil kalor dari tangan kita, akibatnya tangan menjadi dingin.

### **2. Otoklaf**

Beberapa jenis pekerjaan membutuhkan pemanasan hingga suhu melebihi 100°C. Untuk mendapatkan suhu ini orang memanfaatkan uap yang berasal dari air mendidih pada tekanan diatas 1 atm. Contohnya, pada proses vulkanisasi karet. Untuk membunuh bakteri pada peralatan kedokteran

digunakan otoklaf. Dengan menggunakan alat ini maka dapat dicapai suhu diatas 100°C sehingga bakteri pun mati.

### 3. Alat penyulingan air

Benda lain yang memanfaatkan sifat kalor adalah alat penyuling air (destilasi). Alat penyulingan air dilengkapi dengan alat pendingin yang disebut kondensor. Didalam kondensor dialiri air dingin secara terus menerus menyelubungi pipa. Sementara pipa sendiri mengalir uap-uap panas dari labu didih kebotol Erlenmeyer. Cara kerja alat penyulingan air dapat digambarkan sebagai berikut: mula-mula air dalam labu dipanaskan hingga mendidih. Leher labu ditutup dengan gabus yang dilengkapi dengan termometer. Uap panas yang terbentuk kemudian mengalir melalui pipa yang dilingkupi oleh alat pendingin (kondensor). Ketika melewati alat pendingin uap panas berubah menjadi tetes-tetes embun. Tetes-tetes embun ini kemudian mengalir kedalam botol Erlenmeyer. Dengan demikian kita mendapat air suling yang dapat diminum.

### **Asas Black**

Ketika kita memasukkan es batu kedalam air panas ternyata suhu air turun. Suhu air itu turun karena air melepaskan kalor ke es batu. Sementara itu, es batu mencair atau berubah wujud karena mendapat kalor dari air panas. Berarti pada peristiwa ini salha satu benda melepaskan kalor, sedangkan benda yang lain menerima kalor. besranya kalor yang dilepas dan kalor yang diterima oleh benda yang bercampur pertama kali diketahui oleh Joseph

Black (1720-1799), seorang ilmuwan Inggris. Ia melakukan serangkaian eksperimen dan mendapatkan hasil berikut:

- a. Bila dua benda bercampur maka benda yang panas akan memberikan kalor kepada benda yang dingin hingga suhu keduanya sama.
- b. Banyaknya kalor yang dilepas oleh benda yang panas sama dengan banyaknya kalor yang diserap oleh benda yang dingin
- c. Pernyataan diatas dapat diringkas sebagai berikut: *Kalor yang dilepas oleh suatu benda sama dengan kalor yang diterima benda lain.* Pernyataan ini dikenal dengan Asas Black. Yang ditulis dengan persamaan berikut:

Kalor Lepas = kalor terima

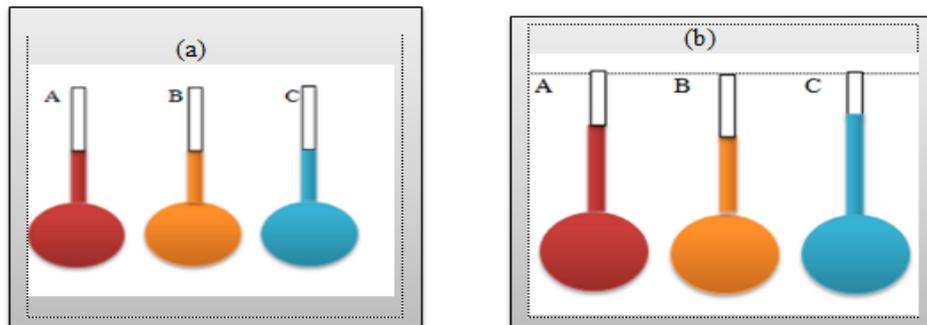
$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

## Lampiran 6

### Soal Pre-test dan Post-test

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang tepat!

- 1) Budi akan melakukan percobaan memanaskan beberapa jenis zat cair dalam labu erlemenmeyer dengan menggunakan air panas dalam bak transparan dalam waktu 10 menit. Gambar (a) menunjukkan keadaan awal dan (b) menunjukkan keadaan akhir.



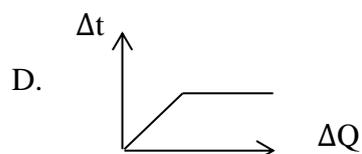
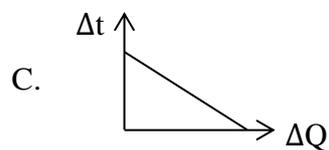
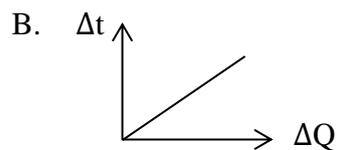
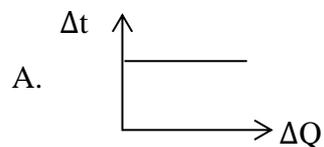
Kesimpulan yang dapat diambil yang sesuai dengan gambar diatas adalah....

- A. Koefesien muai volume zat cair A lebih besar dari B, tetapi lebih kecil dari C
- B. Koefesien muai volume zat cair B lebih besar dari A, tetapi lebih kecil dari C
- C. Koefesien muai volume zat cair C lebih besar dari B, tetapi lebih kecil dari A
- D. Koefesien muai volume zat cair B lebih besar dari C, tetapi lebih kecil dari A

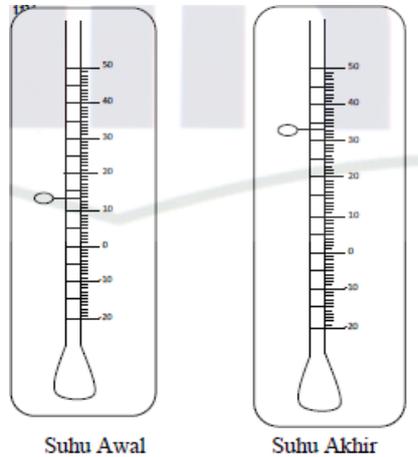
- 2) Ketika kamu berpergian menggunakan kereta, perhatikan bahwa antara rel kereta yang satu dan yang lain tidak saling bersentuhan. Hipotesis kamu mengenai hal ini adalah....
- Rel kereta sengaja diberi jarak pada pemasangannya.
  - Rel kereta yang sudah tidak layak biasanya tidak bersentuhan.
  - Untuk menghindari bengkoknya rel pada saat memuai disiang hari yang terik.
  - Untuk menghindari anjloknya kereta.
- 3) Randi memanaskan 200 gram air selama 5 menit. Hasil pengamatan ditulis dalam tabel berikut:

<b>Waktu (menit)</b>	0	1	2	3	4	5
<b>Suhu (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	23	27	31	35	39	43

Berdasarkan data dalam tabel diatas, hubungan antara besarnya kalor ( $Q$ ) dengan perubahan suhu ( $\Delta t$ ) dalam sebuah grafik adalah....



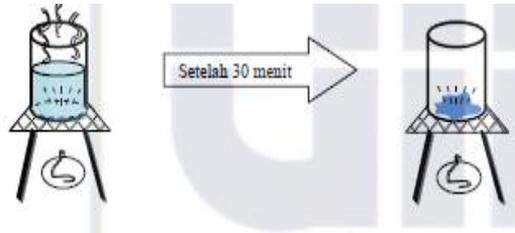
- 4) Nisa memanaskan air 50 ml dalam waktu 3 menit dan kenaikan suhunya diukur dengan termometer celcius.



Berdasarkan termometer diatas, maka perubahan suhu pada skala termometer adalah....

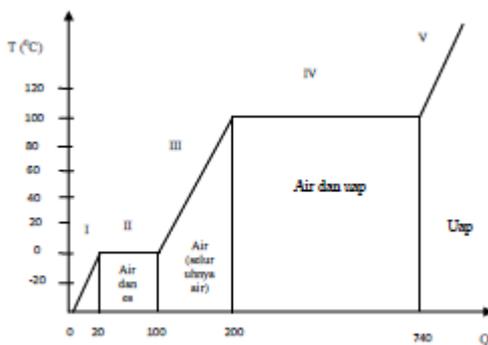
- A.  $13^{\circ}\text{C}$
  - B.  $20^{\circ}\text{C}$
  - C.  $33^{\circ}\text{C}$
  - D.  $46^{\circ}\text{C}$
- 5) Sebuah es disimpan dalam sebuah wadah terbuka dalam sebuah ruangan. Es tersebut memiliki suhu  $-4^{\circ}\text{C}$ , sedangkan ruangan tempat es tersebut suhunya  $25^{\circ}\text{C}$ . Setelah beberapa saat, dalam wadah tersebut tidak ditemukan lagi es, yang ada adalah air dengan suhu  $12^{\circ}\text{C}$ . Jawaban yang sesuai dengan pernyataan tersebut adalah....
- A. Es menerima kalor dari lingkungannya sehingga berubah wujud jadi cair.
  - B. Es melepaskan kalor kepada lingkungan sehingga berubah wujud menjadi cair.
  - C. Terjadi perubahan wujud tanpa disertai perubahan suhu
  - D. Terjadi perubahan suhu tanpa disertai perubahan wujud.

- 6) Perhatikan gambar dibawah ini. Sebanyak 50 ml air dipanaskan, selang waktu 30 menit, yang terjadi pada air tersebut adalah...



- A. Air mengalami pemuaian.
- B. Air mengalami penyusutan.
- C. Air mulai mendidih.
- D. Air mengalami penguapan.

- 7) Perhatikan grafik dibawah ini

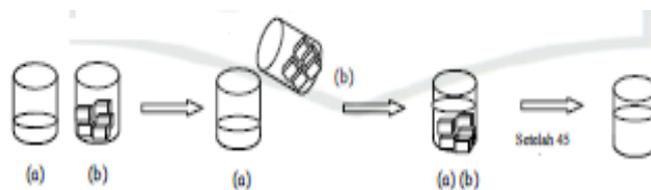


Grafik diatas menunjukkan 5 tahapan perubahan wujud, mulai dari fase es sampai dengan fase uap. arti dari grafik tahap kedua adalah...

- A. Sebagian es meleleh dan suhunya tetap.
- B. Sebagian es meleleh dan suhunya meningkat.
- C. Sebagian es meleleh dan suhunya turun.
- D. Seluruh es meleleh dan suhunya meningkat.

- 8) Silvia mencampurkan 1 gelas susu panas dengan setengah gelas es batu. Setelah selang waktu 30 menit, suhu campuran tersebut adalah...
- A. Suhu campuran tersebut sama dengan suhu awal es.
  - B. Suhu campuran tersebut berada diantara susu panas dan es.
  - C. Suhu campuran tersebut sama dengan suhu awal susu.
  - D. Suhu campuran tersebut meningkat drastis.

- 9) Perhatikan gambar dibawah ini



hasil campuran air/ gelas (a) /dan es /gelas (b) setelah 5 menit adalah...

- A. Es tetap seperti semula begitu juga air.
  - B. Sebagian air berubah menjadi es.
  - C. Sebagian es mencair.
  - D. Es mencair dan bercampur dengan air.
- 10) Sujaji mengaduk secangkir kopi panas menggunakan sendok logam, yang sujaji rasakan pada sendok logam tersebut adalah...
- A. Setelah beberapa saat, sendok terasa panas.
  - B. Setelah beberapa saat, sendok terasa sama seperti semula.
  - C. Setelah beberapa saat sendok terasa lebih dingin.
  - D. Sendok langsung terasa panas.

## Lampiran 7

### Kisi-kisi soal pre-test dan pos-test

Mata pelajaran : Fisika

Materi : Suhu dan Kalor

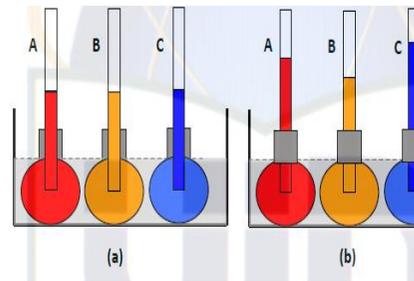
Kelas : X

Bentuk Soal : pilihan Ganda

Jumlah soal : 10 soal

KPS	Indikator	Soal	Kun ci jawa ban	Ranah Kognitif					
				$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$
mengobservasi	Mampu menentukan perbandingan koefesien muai zat cair berdasarkan hasil	1) Budi akan melakukan percobaan memanaskan beberapa jenis zat cair dalam labu erlemenmeyer dengan menggunakan air panas dalam bak transparan dalam waktu 10 menit. Gambar (a) menunjukkan keadaan awal dan (b) menunjukkan keadaan akhir.	A		√				

pengamatan.



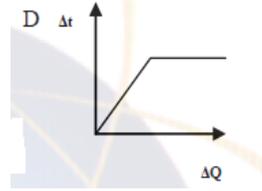
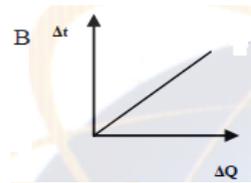
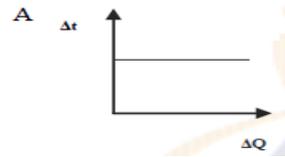
Kesimpulan yang dapat kamu ajukan sesuai dengan gambar diatas adalah...

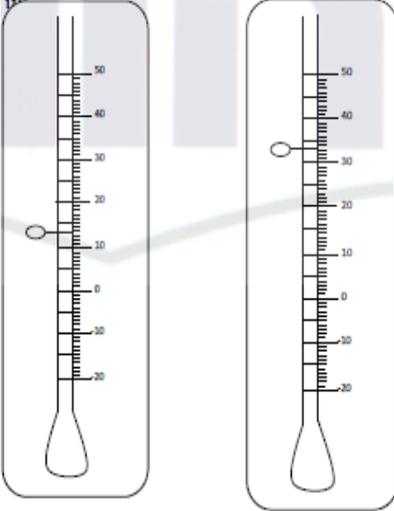
- A. Koefesien muai volume zat cair A lebih besar dari B, tetapi lebih kecil dari C
- B. Koefesien muai volume zat cair B lebih besar dari A, tetapi lebih kecil dari C
- C. Koefesien muai volume zat cair C lebih besar dari B, tetapi lebih kecil dari A
- D. Koefesien muai volume zat cair B lebih besar dari C, tetapi lebih kecil dari A

berhipotesis	Mampu mengajukan dugaan sementara pengaruh kalor terhadap panjang suatu logam.	<p>2) Ketika kamu berpergian menggunakan kereta, perhatikan bahwa antara rel kereta yang satu dan yang lain tidak saling bersentuhan. Hipotesis kamu mengenai hal ini adalah...</p> <p>A. Rel kereta sengaja diberi jarak pada pemasangannya.</p> <p>B. Rel kereta yang sudah tidak layak biasanya tidak bersentuhan.</p> <p>C. Untuk menghindari bengkoknya rel pada saat memuai disiang hari yang terik.</p> <p>D. Untuk menghindari anjloknya kereta.</p>	C				√																
Menginterpretasi data	Mampu menentukan hubungan antara banyaknya kalor dengan perubahan suhu	<p>3) Randi memanaskan 200 gram air selama 5 menit. Hasil pengamatan ditulis dalam tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="857 1166 1285 1270"> <tr> <td>Waktu (menit)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Suhu (°C)</td> <td>23</td> <td>27</td> <td>31</td> <td>35</td> <td>39</td> <td>43</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data dalam</p>	Waktu (menit)	0	1	2	3	4	5	Suhu (°C)	23	27	31	35	39	43	B				√		
Waktu (menit)	0	1	2	3	4	5																	
Suhu (°C)	23	27	31	35	39	43																	

melalui grafik berdasar kan data.

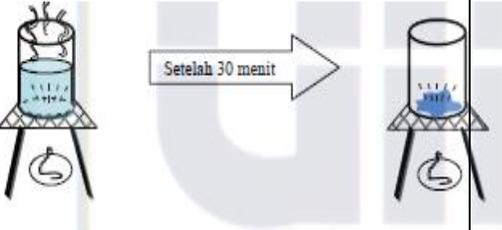
tabel diatas, hubungan antara besarnya kalor ( $Q$ ) dengan perubahan suhu ( $\Delta t$ ) dalam sebuah grafik adalah...

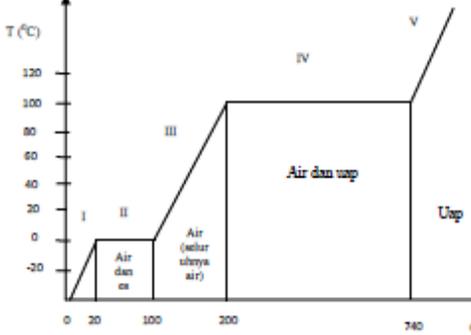


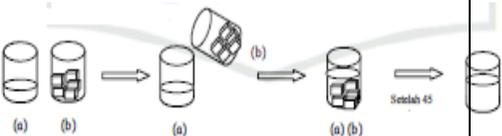
Mengkommunikasikan	Mampu membaca perubahan suhu pada termometer.	<p>4) Nisa memanaskan air 50 ml dalam waktu 3 menit dan kenaikan suhunya diukur dengan termometer.</p>  <p>Suhu Awal                      Suhu Akhir</p> <p>Berdasarkan keadaan diatas, maka perubahan suhu yang terjadi adalah...</p> <p>A. 13<sup>0</sup>C  B. 20<sup>0</sup>C  C. 33<sup>0</sup>C  D. 46<sup>0</sup>C</p>	B			√			
--------------------	---	--	---	--	--	---	--	--	--

Berhipotesis	Mampu mengajukan dugaan sementara pengaruh kalor terhadap perubahan wujud.	<p>5) Sebuah es disimpan dalam sebuah wadah terbuka dalam sebuah ruangan. Es tersebut memiliki suhu <math>-4^{\circ}\text{C}</math>, sedangkan ruangan tempat es tersebut suhunya <math>25^{\circ}\text{C}</math>. Setelah beberapa saat, dalam wadah tersebut tidak ditemukan lagi es, yang ada adalah air dengan suhu <math>12^{\circ}\text{C}</math>. Pendapat yang anda kemukakan untuk menjelaskan kejadian tersebut adalah...</p> <p>A. Es menerima kalor dari lingkungannya sehingga berubah wujud jadi cair.</p> <p>B. Es melepaskan kalor kepada lingkungan sehingga berubah wujud menjadi cair.</p> <p>C. Terjadi perubahan wujud tanpa disertai perubahan suhu</p> <p>D. Terjadi perubahan suhu tanpa disertai perubahan wujud.</p>	A				√		
--------------	--	--	---	--	--	--	---	--	--

√

<p>Mengobservasi</p>	<p>Mampu menentukan perubahan wujud air sesuai dengan pengamatan.</p>	<p>6) Perhatikan gambar dibawah ini. Sebanyak 50 ml air dipanaskan, selang waktu 30 menit, yang terjadi pada air tersebut adalah...</p>  <p>A. Air mengalami pemuaian.          B. Air mengalami penyusutan.          C. Air mulai mendidih.          D. Air mengalami penguapan.</p>	<p>D</p>						
<p>Mengkomunikasikan</p>	<p>Mampu mengartikan grafik dari</p>	<p>7) Perhatikan grafik dibawah ini</p>	<p>A</p>			<p>√</p>			

Berhipotesis	<p>perubahan wujud.</p> <p>Mampu mengajukan dugaan sementara</p>	 <p>grafik diatas menunjukkan 5 tahapan perubahan wujud, mulai dari fase es sampai dengan fase uap.arti dari grafik tahap kedua adalah...</p> <p>A. Sebagian es mebcair dan suhunya tetap.  B. Sebagian es mencair dan suunya meningkat.  C. Sebagian es mencair dan suhunya turun.  D. Seluruh es mencair dan suhunya meningkat.</p> <p>8) Silvia mencampurkan 1 gelas susu panas dengan setengah gelas es batu. Setelah selang waktu 30 menit, suhu campuran tersebut adalah...</p>	B				√		
--------------	--	---	---	--	--	--	---	--	--

<p>Mengobservasi</p>	<p>mengena i suhu campuran dari 2 zat.</p> <p>Mampu mengamati perubahan wujud suatu z</p>	<p>A. Suhu campuran tersebut sama dengan suhu awal es.</p> <p>B. Suhu campuran tersebut berada diantara susu panas dan es.</p> <p>C. Suhu campuran tersebut sama dengan suhu awal susu.</p> <p>D. Suhu campuran tersebut meningkat drastis.</p> <p>9) Perhatikan gambar D</p>  <p>hasil campuran gelas (a) dan (b) setelah 5 menit adalah...</p> <p>A. Es tetap seperti semula begitu juga air.</p> <p>B. Sebagian air berubah menjadi es.</p> <p>C. Sebagian es mencair.</p> <p>D. Es mencair dan bercampur dengan air.</p>			<p>√</p>				
----------------------	---	--	--	--	----------	--	--	--	--

berhipotesis	Mampu mengajukan dugaan sementara perpindahan kalor secara konduksi .	<p>10) Sujaji mengaduk secangkir kopi panas menggunakan sendok logam, yang sujaji rasakan pada sendok logam tersebut adalah...</p> <p>A. Setelah beberapa saat, sendok terasa panas.</p> <p>B. Setelah beberapa saat, sendok terasa sama seperti semula.</p> <p>C. Setelah beberapa saat sendok terasa lebih dingin.</p> <p>D. Sendok langsung terasa panas.</p>	A				√		
--------------	---	--	---	--	--	--	---	--	--

## Lampiran 8

### Lembar Aktivitas Guru

**Lembaran Observasi Aktivitas Guru dalam Pembelajaran  
Menggunakan Model Inkuiri**

Nama Sekolah : SMAN 1 BUKIT  
Kelas/Semester : XII / 1  
Hari/Tanggal : Senin / 18 Agustus 2014  
Sub Materi : Suhu  
Pertemuan Ke : 1

**A. Petunjuk**  
Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:  
1 = kurang  
2 = cukup  
3 = baik  
4 = baik sekali

**B. Lembar Pengamatan**

No	Model Inkuiri	Aspek yang diamati		Penilaian			
		Kegiatan Awal	Aktivitas Guru	4	3	2	1
1	Fase I Menyajikan pertanyaan atau masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> <li>Guru menampilkan video dan mengidentifikasi masalah</li> <li>Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> <li>Guru menampilkan video dan mengidentifikasi masalah</li> <li>Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> </ul>	✓	✓	✓	✓
2	Fase II Membuat hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengeluarkan pendapat dalam berhipotesis</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengeluarkan pendapat dalam berhipotesis</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan</li> </ul>	✓	✓	✓	✓
3	Fase III Merancang percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan</li> <li>Guru membantu peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan</li> <li>Guru membantu peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan</li> </ul>	✓	✓	✓	✓

4	Fase IV Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik mendapatkan informasi melalui percobaan</li> </ul>	✓	✓
5	Fase V Mengumpulkan dan menganalisis data	<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul</li> </ul>	✓	
6	Fase VI Membuat kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan</li> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> </ul>	✓	✓

**C. Saran dan Komentar Pengamat / Observasi:**

.....

.....

.....

Bener Meriah, 14, 0, 2017

Pengamat/Observer

  
(ASNAINI S.Pd.)

**Lembaran Observasi Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran  
Menggunakan Model Inkuiri**

Nama Sekolah : SMAN 1 Bukit  
Kelas/Semester : XI/ 1  
Hari/Tanggal : Senin / 21 Agustus 2014  
Sub Materi : Perpindahan Kalor  
Pertemuan Ke : 2

**A. Petunjuk**

Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:

- 1= kurang
- 2= cukup
- 3= baik
- 4= baik sekali

**B. Lembar Pengamatan**

No	Model Inkuiri	Aspek yang diamati					
		Kegiatan Awal	Aktivitas Guru		Penilaian		
1	Fase I Menyajikan pertanyaan atau masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> <li>Guru menampilkan video dan mengidentifikasi masalah</li> <li>Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar</li> <li>Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru melakukan apersepsi dan memotivasi peserta didik untuk belajar</li> <li>Guru menampilkan video dan mengidentifikasi masalah</li> <li>Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> </ul>	4	3	2	1
2	Fase II Membuat hipotesis	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengeluarkan pendapat dalam berhipotesis</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengeluarkan pendapat dalam berhipotesis</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam memberi hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang mana yang menjadi prioritas penyelidikan</li> </ul>	✓	✓	✓	✓
3	Fase III Merancang percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan</li> <li>Guru membantu peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan</li> <li>Guru membantu peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan</li> </ul>	✓	✓	✓	✓

4	Fase IV Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik mendapatkan informasi melalui percobaan</li> </ul>	✓	✓
5	Fase V Mengumpulkan dan menganalisis data	<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul</li> </ul>	✓	✓
6	Fase VI Membuat kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan</li> <li>Guru merefleksikan pembelajaran</li> </ul>	✓	✓

**C. Saran dan Komentar Pengamat / Observasi:**

.....

.....

.....

Bener Meriah, 1A, 0, 2017

Pengamat/Observer

  
(ASAFIANI S.Pd.)

## Lampiran 9



Siswa kelas kontrol sedang menjawab soal *Pre-test*



Siswa kelas kontrol sedang menjawab soal *Pre-test*



Siswa kelas kontrol sedang menjawab soal *Post-test*



Siswa kelas eksperimen sedang menjawab soal *Pre-test*



Siswa kelas eksperimen sedang melakukan *Pre-test*



Siswa kelas eksperimen sedang melakukan percobaan



Siswa kelas eksperimen sedang melakukan percobaan



Siswa kelas eksperimen sedang menjawab soal *Post-test*

## Lampiran 10

### VALIDASI INSTRUMEN SOAL

#### PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMAN 1 BUKIT

Petunjuk

Berilah tanda silang (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	X	1	0
2	X	1	0
3	X	1	0
4	X	1	0
5	X	1	0
6	X	1	0
7	X	1	0
8	X	1	0
9	X	1	0
10	X	1	0

Banda Aceh, Mei 2017

Validator



Junfrisal, M. Pd

## VALIDASI INSTRUMEN SOAL

### PENGARUH MODEL INKUIRI TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMAN 1 BUKIT

Petunjuk

Berilah tanda silang (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	X	1	0
2	X	1	0
3	X	1	0
4	X	1	0
5	X	1	0
6	X	1	0
7	X	1	0
8	X	1	0
9	X	1	0
10	X	1	0

Banda Aceh, Juni 2017

Validator



**Ridhwan, M.Si**  
NIP. 196912311999051005

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Suhu dan Kalor  
**Kelas** : X  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian**

1 = tidak valid      3 = valid  
2 = kurang valid    4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	<b>Format RPP</b>				
	1. Sesuai format kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator				✓
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD				✓
	4. Kejelasan rumusan indikator				✓
2.	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan				✓
	<b>Isi Rpp</b>				
2.	1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan				✓
	2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami				✓

3.	<b>Bahasa</b> 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. Bahasa mudah dipahami				✓	✓
4.	<b>Waktu</b> 1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran 2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran				✓	✓
5.	<b>Metode Penyajian</b> 1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator 2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator 3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep				✓	✓
6.	<b>Manfaat Lembar RPP</b> 1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran 2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar				✓	✓
7.	<b>Instrumen Penilaian</b> 1. Memenuhi penilaian sikap 2. Memenuhi penilaian pengetahuan 3. Memenuhi penilaian keterampilan				✓	✓

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, Mei 2017

Validator



Jupfrisal, M.Pd

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Suhu dan Kalor  
**Kelas** : X  
**Kurikulum Acuan** : Kurikulum 2013

**Materi petunjuk**

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

**Skala penilaian**

- 1 = tidak valid      3 = valid  
 2 = kurang valid    4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	<b>Format RPP</b>				
	1. Sesuai format kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator				✓
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD				✓
	4. Kejelasan rumusan indikator				✓
	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan				✓
2.	<b>Isi Rpp</b>				
	1. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan				✓
	2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami				✓

3.	<b>Bahasa</b> 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. Bahasa mudah dipahami				✓ ✓ ✓
4.	<b>Waktu</b> 1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran 2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran				✓ ✓
5.	<b>Metode Penyajian</b> 1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator 2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator 3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep				✓ ✓ ✓
6.	<b>Manfaat Lembar RPP</b> 1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran 2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar				✓ ✓
7.	<b>Instrumen Penilaian</b> 1. Memenuhi penilaian sikap 2. Memenuhi penilaian pengetahuan 3. Memenuhi penilaian keterampilan				✓ ✓ ✓

**Penilaian secara umum (berilah tanda X)**

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....  
.....  
.....  
.....

Banda Aceh, Juni 2017  
Validator



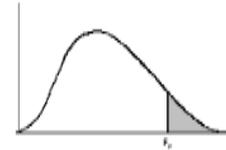
**Ridhwan, M.Si**  
NIP. 196912311999051005

### Lampiran 11

Nilai persentil untuk Distribusi F

$F_p$  : baris atas untuk  $p=0,05$

Baris bawah untuk  $p=0,01$



$V_{p-dk}$ Pembuat	$v_i$ : d k Pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	$\infty$
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254
	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6082	6106	6142	6169	6208	6234	6258	6286	6302	6323	6334	6352	6361	6366
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49	19,49	19,50	19,50
	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,41	99,42	99,43	99,44	99,45	99,46	99,47	99,48	99,48	99,49	99,49	99,49	99,50	99,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,53
	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05	26,92	26,83	26,69	26,60	26,50	26,41	26,30	26,27	26,23	26,18	26,14	26,12
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63
	21,30	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37	14,24	14,15	14,02	13,93	13,83	13,74	13,69	13,61	13,57	13,52	13,48	13,46
5	6,81	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36
	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89	9,77	9,68	9,55	9,47	9,38	9,29	9,24	9,17	9,13	9,07	9,04	9,02
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67
	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72	7,60	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	7,02	6,99	6,94	6,90	6,88
7	5,39	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23
	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47	6,35	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,78	5,75	5,70	5,67	5,65
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93
	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,56	5,48	5,36	5,28	5,20	5,11	5,06	5,00	4,96	4,91	4,88	4,86
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71
	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	5,00	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,45	4,41	4,36	4,33	4,31
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,55	2,54
	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40
	9,85	7,30	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30
	9,33	6,93	5,95	5,41	5,08	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,49	3,46	3,41	3,38	3,36
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21
	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,59	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,18	3,16
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,71	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13
	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,08	2,07
	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01
	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96
	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65

## Lampiran 12

Titik Kritis untuk Uji t  
 $\alpha = 5\%$ ,  $df = 14$

df/a	10%	7,5%	5%	2,5%	1,25%	1%	0,5%
1	3,078	4,165	6,314	12,706	25,452	31,821	63,657
2	1,886	2,282	2,920	4,303	6,205	6,965	9,925
3	1,638	1,924	2,353	3,182	4,177	4,541	5,841
4	1,533	1,778	2,132	2,776	3,495	3,747	4,604
5	1,476	1,699	2,015	2,571	3,163	3,365	4,032
6	1,440	1,650	1,943	2,447	2,969	3,143	3,707
7	1,415	1,617	1,895	2,365	2,841	2,998	3,499
8	1,397	1,592	1,860	2,306	2,752	2,896	3,355
9	1,383	1,574	1,833	2,262	2,685	2,821	3,250
10	1,372	1,559	1,812	2,228	2,634	2,764	3,169
11	1,363	1,548	1,796	2,201	2,593	2,718	3,106
12	1,356	1,538	1,782	2,179	2,560	2,681	3,055
13	1,350	1,530	1,771	2,160	2,533	2,650	3,012
14	1,345	1,523	1,761	2,145	2,510	2,624	2,977
15	1,341	1,517	1,753	2,131	2,490	2,602	2,947
16	1,337	1,512	1,746	2,120	2,473	2,583	2,921
17	1,333	1,508	1,740	2,110	2,458	2,567	2,898
18	1,330	1,504	1,734	2,101	2,445	2,552	2,878
19	1,328	1,500	1,729	2,093	2,433	2,539	2,861
20	1,325	1,497	1,725	2,086	2,423	2,528	2,845
21	1,323	1,494	1,721	2,080	2,414	2,518	2,831
22	1,321	1,492	1,717	2,074	2,405	2,508	2,819
23	1,319	1,489	1,714	2,069	2,398	2,500	2,807
24	1,318	1,487	1,711	2,064	2,391	2,492	2,797
25	1,316	1,485	1,708	2,060	2,385	2,485	2,787
26	1,315	1,483	1,706	2,056	2,379	2,479	2,779
27	1,314	1,482	1,703	2,052	2,373	2,473	2,771
28	1,313	1,480	1,701	2,048	2,368	2,467	2,763
29	1,311	1,479	1,699	2,045	2,364	2,462	2,756
30	1,310	1,477	1,697	2,042	2,360	2,457	2,750
31	1,309	1,476	1,696	2,040	2,356	2,453	2,744
32	1,309	1,475	1,694	2,037	2,352	2,449	2,738
33	1,308	1,474	1,692	2,035	2,348	2,445	2,733
34	1,307	1,473	1,691	2,032	2,345	2,441	2,728
35	1,306	1,472	1,690	2,030	2,342	2,438	2,724
36	1,306	1,471	1,688	2,028	2,339	2,434	2,719
37	1,305	1,470	1,687	2,026	2,336	2,431	2,715
38	1,304	1,469	1,686	2,024	2,334	2,429	2,712
39	1,304	1,468	1,685	2,023	2,331	2,426	2,708
40	1,303	1,468	1,684	2,021	2,329	2,423	2,704
41	1,303	1,467	1,683	2,020	2,327	2,421	2,701
42	1,302	1,466	1,682	2,018	2,325	2,418	2,698

43	1,302	1,466	1,681	2,017	2,323	2,416	2,695
44	1,301	1,465	1,680	2,015	2,321	2,414	2,692
45	1,301	1,465	1,679	2,014	2,319	2,412	2,690
46	1,300	1,464	1,679	2,013	2,317	2,410	2,687
47	1,300	1,463	1,678	2,012	2,315	2,408	2,685
48	1,299	1,463	1,677	2,011	2,314	2,407	2,682
49	1,299	1,462	1,677	2,010	2,312	2,405	2,680
50	1,299	1,462	1,676	2,009	2,311	2,403	2,678
51	1,298	1,462	1,675	2,008	2,310	2,402	2,676
52	1,298	1,461	1,675	2,007	2,308	2,400	2,674
53	1,298	1,461	1,674	2,006	2,307	2,399	2,672
54	1,297	1,460	1,674	2,005	2,306	2,397	2,670
55	1,297	1,460	1,673	2,004	2,304	2,396	2,668
56	1,297	1,460	1,673	2,003	2,303	2,395	2,667
57	1,297	1,459	1,672	2,002	2,302	2,394	2,665
58	1,296	1,459	1,672	2,002	2,301	2,392	2,663
59	1,296	1,459	1,671	2,001	2,300	2,391	2,662
60	1,296	1,458	1,671	2,000	2,299	2,390	2,660
61	1,296	1,458	1,670	2,000	2,298	2,389	2,659
62	1,295	1,458	1,670	1,999	2,297	2,388	2,657
63	1,295	1,457	1,669	1,998	2,296	2,387	2,656
64	1,295	1,457	1,669	1,998	2,295	2,386	2,655
65	1,295	1,457	1,669	1,997	2,295	2,385	2,654

## Lampiran 13

### RIWAYAT HIDUP

#### A. Identitas Diri

Nama : Febria Wahnate  
Tempat, Tanggal Lahir : Bale, 07 Februari 1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Gayo  
Status : Belum Kawin  
Alamat Sekarang : Darussalam  
Pekerjaan/Nim : Mahasiswi /251324439

#### B. Identitas Orang Tua

Ayah : Ilmiadi  
Ibu : Wazni  
Pekerjaan Ayah : Petani  
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga  
Alamat Orang Tua : Bale Redelong, Kec. Bukit, Kab. Bener Meriah

#### C. Riwayat Pendidikan

SD : SDN Burtemun Tamat 2007  
MTsN : SMPN 1 Bukit Tamat 2010  
SMA : SMAN 1 Bukit Tamat 2013  
Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tamat 2017

Banda Aceh, 30 November 2017

Penulis

Febria Wahnate